RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

ANNO V - N. 3
MARZO 1960
150 lire



IL MERAVIGLIOSO MICROSCOPIO ELETTRONICO

• COME SI SALDA • AMPLIFICATORE TRANSISTORIZZATO A MOLTI USI • ALIMENTATORE VARIABILE A TRANSISTORI E ALIMENTATORE STABILIZZATO •

ENCEFALOGRAMMI PER L'UOMO DELLO SPAZIO



Sonde di un elettroencefalografo vengono applicate alla testa del soggetto per registrare l'attività dell'onda encefalica, mentre una assistente di laboratorio controlla le registrazioni fatte sul paziente. Tali esperimenti stanno assumendo un sempre maggior interesse per l'Aviazione americana, che sta tentando di lanciare uno dei suoi uomini nell'orbita terrestre e addirittura nello spazio.

PER RIDURRE I DISTURBI NELLE TRASMISSIONI



Un tecnico della Bell Telephone inserisce un modulatore a spostamento di frequenza per osservare le riverberazioni della voce provocate dalla stanza, mentre un'annunciatrice parla al microfono. Il metodo di ridurre i disturbi nelle trasmissioni destinate al pubblico mediante lo spostamento di frequenza permette di raddoppiare il volume senza che si verifichi instabilità.

RADIORAMA

N. 3 - ANNO V

POPULAR ELECTRONICS

MARZO, 1960





Direttore Responsabile: Vittorio Veglia

Condirettore: Fulvio Angiolini

REDAZIONE:
Tomasz Carver
Ermanno Nano
Enrico Balossino
Gianfranco Flecchia
Ottavio Carrone
Livio Bruno
Franco Telli

Segretaria di redazione: Rinalba Gamba

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Franco Baldi
Erigero Burgendi
Gian Gaspare Berri
Gianni Franchi
Jason Vella
Piero Mariani
Giorgio Villari
Simon Verdi
Arturo Tanni
Antonio Canale
Mario Berti
Carlo Martini



Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - TORINO - Telef. 674.432
c/c postale N. 2/12930



TV

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

Esce il 15 di ogni mese

LE NOVITÀ DEL MESE





LA COPERTINA

Il fascino dell'infinitamente piccolo ha sempre esercitato un arcano potere sullo spirito dell'uomo, come, del resto, il fascino dell'immenso. Così, mentre i radiotelescopi ricevono le radioonde dagli spazi sconfinati, il microscopio elettronico indaga e scruta i misteri del microcosmo. E la fantasia e l'esperienza degli investigatori naufragano in questi infiniti, che nella loro immensa differenza sono strettamente simili fra loro. Ed è a questi mondi, nei quali le dimensioni non hanno più nulla di umano, che l'uomo carpisce quei segreti che rendono meraviglioso l'edificio della scienza.

(fotocolor Degliorti)

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1960 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicazione autorizzata con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. postale gruppo 3°. — Stampa: I.G.I. Stucchi — Distribuz. nazionale: DIEMME Diffusione Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano — Radiorama is published in Italy ✱ Prezzo del fascicolo: L. 150 ✱ Abbon. semestrale (6 num.): L. 850 ✱ Abbon. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3200 ($ 5) ✱ Abbon. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ✱ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 1.500 cadauno ✱ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ✱ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a «RADIORAMA», via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia, oppure versando sul C. C. P. numero 2/12930, Torino.



La lampadina miniatura per flash della General Electric rivoluzionerà la tecnica fotografica

LA PIÙ PICCOLA LAMPADINA PER FLASH

Non più grossa della punta di un dito, la lampadina per flash più piccola del mondo, che è stata recentemente posta in commercio dalla General Electric, emette tanta luce quanta ne danno lampadine quattro volte più grandi, e apre la via alla produzione di flash automatici tascabili.

La minuscola lampadina, che viene indicata come « tutto-vetro », è stata giudicata rivoluzionaria dal mondo fotografico statunitense. Una delle sue caratteristiche più significative è lo zoccolo ricavato in tutto vetro contrariamente agli zoccoli metallici di buona parte delle attuali lampadine per flash. Ha dunque caratteristiche di costruzione simili alle nuove lampade economiche Philips Photoflux P F 1-5 e Osram X M 1-5 in vendita anche in Italia, ma ha proporzioni ancora più minuscole.

Questo zoccolo di vetro renderà possibile la realizzazione di flash miniaturizzati, con molteplici portalampadine, assai simili ai caricatori usati nelle pistole automatiche; ed inoltre darà come risultato una lampadina di più basso costo. Sebbene sia grossa soltanto un quarto delle lampadine per flash usate correntemente, la « tutto-vetro », nel suo piccolo riflettore, ha la stessa erogazione di luce: 7000 lumen al secondo nel tipo chiaro, e 4000 nel tipo azzurrato. Un riflettore progettato dai tecnici della medesima fabbrica ha solo 5 cm di diametro: è quindi leggermente più piccolo di certi minimi riflettori che già si trovano in commercio, come ad esempio quello che fa parte del Micro-flash « Closter » di recente produzione italiana. L'utilizzazione della lampadina-nana e del relativo riflettore può portare alla creazione di un complesso a fuoco rapido, di dimensioni così ridotte da stare — flash, lampadine, batterie e tutto — nel palmo di una mano!

La lampada nana, la cui più larga utilizzazione si prevede essere nelle semplici macchine fotografiche, è ora disponibile in quantità limitate presso la General Electric. Si prevede che le case costruttrici di apparecchi fotografici immetteranno sul mercato un tipo di flash miniatura adatto ad essa, fra pochi mesi. ✱

IL MERAVIGLIOSO MICROSCOPIO ELETTRONICO



Già da molto tempo i microscopi ottici avevano raggiunto i limiti delle loro possibilità, quando è subentrato il microscopio elettronico che permette ingrandimenti superiori a 200.000 volte

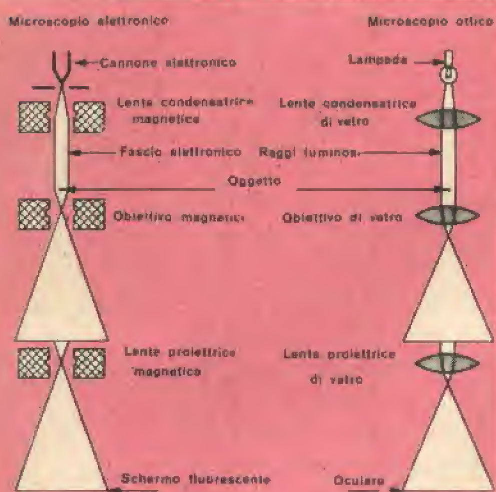
Sin dal tempo di Anton von Leeuwenhouk, il primo grande progettista di microscopi, gli scienziati si sono affidati al microscopio considerandolo uno degli strumenti principali per il loro lavoro. Con il passare degli anni ed il miglioramento delle tecniche di lavorazione dei vetri ottici, nuovi e migliori microscopi permisero agli scienziati di vedere oggetti sempre più piccoli; nel 1890 sembrò, tuttavia, che i microscopi ottici avessero raggiunto i limiti delle loro possibilità: oltre i 2000 ingrandimenti circa, anche con il migliore microscopio non si potevano vedere altro che macchie indistinte.

Era la natura stessa della luce ad arrestare il progresso dei microscopi ottici. Come il suono, la luce si propaga in onde di lunghezze misurabili: al centro dello spettro luminoso visibile, per esempio, le onde hanno una lunghezza di sei decimillesimi di millimetro.

Perchè le onde luminose possano risolvere due punti di un oggetto è necessario che essi si trovino tra loro ad una distanza pari a circa un terzo della lunghezza dell'onda luminosa.

devono cioè distare almeno due decimillesimi di millimetro. Oggetti più piccoli di mezza lunghezza d'onda non possono essere ingranditi chiaramente da un microscopio ottico, per quanto perfette siano le sue lenti.

Poichè la maggiore difficoltà era dovuta alle lunghezze d'onda relativamente grandi della luce comune, gli scienziati pensarono che maggiori amplificazioni utili avrebbero potuto essere ottenute se si fosse impiegata una luce di minore lunghezza d'onda. Questa possibilità fu provata e, utilizzando luce ultravioletta (che ha una lunghezza d'onda pari ad un terzo di



Confronto tra un microscopio elettronico ed un normale microscopio ottico. I principi fondamentali sono gli stessi; nel microscopio elettronico vengono però usate bobine per deflettere e focalizzare magneticamente un fascio elettronico invece di lenti di vetro per flettere e rifrangere la luce.

quella della luce visibile), furono costruiti microscopi che potevano fornire un ingrandimento di oltre 5000 volte, ingrandimento più che doppio di quello possibile con la luce visibile.

A questo punto il microscopio ottico raggiunse lo zenit delle sue possibilità tecniche: se gli scienziati volevano ingrandimenti maggiori, dovevano trovare un nuovo mezzo per ottenerli.

Gli elettroni alla riscossa. — La teoria del microscopio elettronico fu formulata nel 1920, e gli esperimenti dimostrarono che gli elettroni acquistavano una lunghezza d'onda caratteristica e misurabile, se accelerati da campi ad alta tensione; quanto più alta era la tensione, tanto maggiore era la velocità degli elettroni e minore la lunghezza d'onda apparente; era stato provato inoltre che gli elettroni potevano essere deflessi o rifratti da campi magnetici come la luce poteva essere deflessa e rifratta da lenti ottiche.

Sembrò logico, quindi, che la luce, fattore limitatore nel processo di ingrandimento, potesse essere sostituita da un fascio di elettroni i quali, avendo una lunghezza d'onda molto minore, avrebbero permesso ingrandimenti maggiori. Partendo da questo principio, gli scienziati cominciarono a lavorare al progetto di un microscopio elettronico.

Nel 1930 microscopi elettronici sperimentali erano già in funzione in Europa, nel Canada e negli Stati Uniti d'America; nel 1940 la RCA produsse i primi microscopi elettronici commerciali. Questi strumenti, sebbene primitivi se confrontati con quelli attuali, erano fantasticamente superiori ai migliori microscopi ottici che fossero mai stati prodotti. Mentre anche un microscopio a raggi ultravioletti era limitato a un ingrandimento di 5.000 volte, i microscopi elettronici permettevano, infatti, ingrandimenti di 100.000 volte.

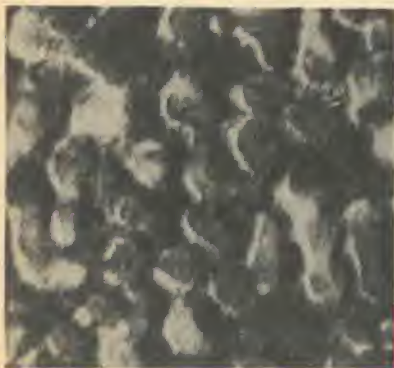
I modelli attuali ingrandiscono più di 200.000 volte: abbastanza, cioè, per vedere oggetti aventi un diametro pari a un milionesimo di quello di un capello umano! Inóltre, ingrandendo successivamente l'immagine con mezzi fotografici, sono possibili ingrandimenti utili superiori ad un milione di diametri.

Gli elettroni sostituiscono la luce. — Simile come principio ai microscopi ottici, il microscopio elettronico impiega una serie di lenti per ingrandire l'oggetto gradualmente; ma, mentre il microscopio ottico fa uso di lenti

SAPETE IDENTIFICARE QUESTE IMMAGINI?

Sono state riprese tutte
con l'aiuto del microscopio
elettronico

(vedere le risposte esatte in fondo alla pagina)



1
- *(a)* **Superficie metallica**
- *(b)* **Pelle umana**
- *(c)* **Cuoio**
- *(d)* **Tappeto di lana**





4
- *(a)* **Zampa di formica**
- *(b)* **Virus della poliomielite**
- *(c)* **Nodo bagnato**
- *(d)* **Grasso minerale**



2
- *(a)* **Ala di mosca**
- *(b)* **Crateri della luna**
- *(c)* **Molecola di proteina**
- *(d)* **Fibra di cellulosa**



3
- *(a)* **Carbonato di piombo**
- *(b)* **Palle da golf**
- *(c)* **Acido nucleico**
- *(d)* **Palline di cotone**



5
- *(a)* **Deserto del Sahara**
- *(b)* **Fibra di seta**
- *(c)* **Quarzo**
- *(d)* **Tessuto muscolare**

1 - (a); ingrandimento 160.000 volte.
2 - (c); ingrandimento 425.000 volte.
3 - (c); ingrandimento 112.000 volte.
4 - (d); ingrandimento 68.000 volte.
5 - (c); ingrandimento 14.680 volte.





Due dei microscopi elettronici più usati. A sinistra è raffigurato il tipo RCA EMU-3 capace di un ingrandimento di 200.000 volte e sopra il Norelco EM 100 B, che ingrandisce 90.000 volte.

di vetro per deflettere i raggi luminosi, le lenti del microscopio elettronico sono bobine di filo, simili alle bobine di deflessione dei televisori, che piegano e deflettono un fascio di elettroni. Il funzionamento del microscopio elettronico, confrontato con quello di un microscopio ottico, si può capire facilmente osservando la figura di pag. 8. Gli elettroni emessi da un cannone elettronico, passano attraverso la lente condensatrice che concentra il fascio d'elettroni sull'oggetto; poichè questo è tanto sottile da essere parzialmente trasparente, gli elettroni lo attraversano in numero vario secondo la densità dell'oggetto stesso in ogni punto: si forma così un flusso di elettroni di densità variabile.

Questo flusso, invisibile all'occhio, può essere reso visibile ponendo uno schermo fluorescente sotto l'oggetto. In pratica tuttavia gli elettroni passano attraverso l'obiettivo che fornisce il primo ingrandimento.

Prima che essi raggiungano la lente proiettrice si forma un'immagine ingrandita del flusso elettronico di densità varia e il centro di questa immagine è ulteriormente ingrandito dalla lente proiettrice.

L'oggetto ingrandito può essere visto direttamente su uno schermo fluorescente che funziona come uno schermo televisivo ed è molto simile ad esso anche esteriormente. L'immagine può anche essere fotografata da speciali macchine fotografiche, generalmente incorporate nel microscopio elettronico; l'ingrandimento delle fotografie permette un ulteriore ingrandimento dell'oggetto.

Prezzi. — Oltre al sistema ottico, un microscopio elettronico deve avere un alimentatore ad alta tensione ultrastabile e un sistema di vuoto altamente efficiente; questa complessità giustifica gli alti prezzi dei moderni microscopi elettronici.

I costi vanno da 8 a 25 milioni di lire secondo l'ingrandimento desiderato, le caratteristiche di fabbricazione, ecc.

La Norelco, cioè la Philips olandese, e la RCA americana sono i maggiori produttori di queste unità, ma anche in Germania e in Giappone esistono importanti fabbriche di microscopi elettronici; pure i Russi producono un microscopio elettronico che sembra una trasformazione del modello RCA del 1940.

Limitazioni. — Per quanto utile esso sia, anche il microscopio elettronico ha le sue limitazioni. Poichè gli elettroni ad alta tensione sono fatali agli organismi viventi, il microscopio elettronico non può essere usato per

osservare virus e batteri viventi; il fascio di elettroni, inoltre, non può penetrare spessori superiori al millesimo di millimetro, perciò il microscopio elettronico non può essere usato per vedere oggetti più spessi (l'ala di una mosca, per esempio).

Per risolvere quest'ultimo problema sono stati costruiti speciali dispositivi che tagliano l'oggetto in esame a uno spessore tale da permettere il passaggio degli elettroni. È facile capire come queste « affettatrici » possano funzionare con materiali molli; ma come si può affettare l'acciaio, per esempio, ad uno spessore di un millesimo di millimetro?

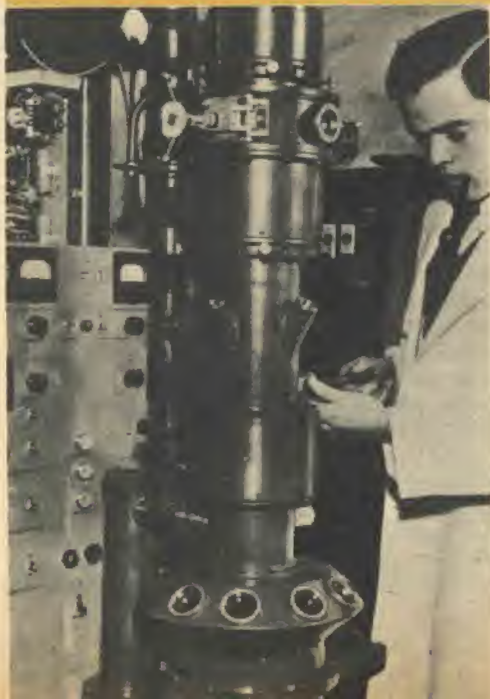
La risposta a questa domanda è sorprendentemente semplice: si fa una copia della superficie dell'acciaio con materiale molle, cera per esempio; la copia è facile da affettare e, quando è montata su una sottilissima membrana trasparente, sostituisce nel microscopio l'oggetto originale.

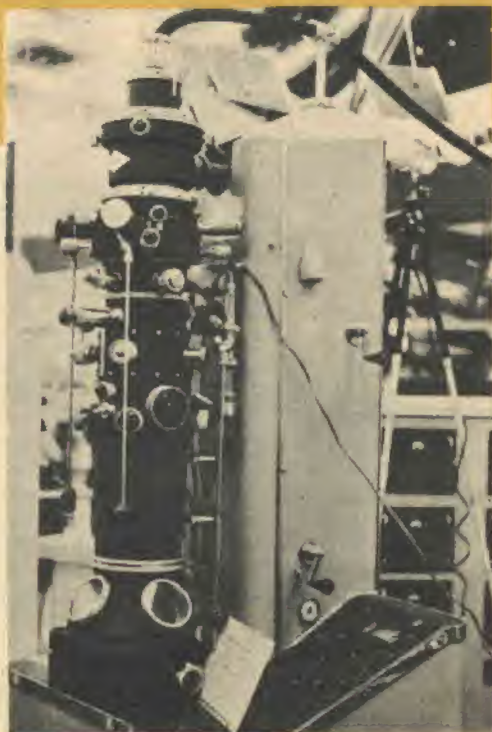
Importanza. — Parecchie migliaia di microscopi elettronici sono attualmente in uso nei laboratori di tutto il mondo. Infatti, se da un lato sono strumenti di inestimabile valore nella ricerca delle cause di malattie e specialmente nello studio del cancro, essi sono anche utili per la soluzione di una grande quantità di problemi industriali. Il consumo dei copertoni d'auto, secondo la qualità della gomma, per esempio, può essere giudicato esaminando attentamente la fotografia eseguita da un microscopio elettronico: viene così eliminata la necessità di lunghe e noiose prove su strada.

Ma è nello studio delle cellule che il microscopio elettronico trova la più interessante applicazione. Le cellule si formano, si nutrono e si riproducono con un processo di sintesi proteinica; con l'aiuto dei microscopi elettronici gli scienziati, per la prima volta, hanno potuto vedere questi processi che sono veramente il segreto della vita.

L'uomo è una creatura insaziabilmente curiosa: uno dei più efficienti mezzi per soddisfare la sua sete di conoscenza è il microscopio elettronico! *

Uno degli inventori del primo microscopio elettronico RCA, il Dr. James Hillier, è raffigurato qui sotto con il modello RCA EMB in commercio nel 1940. A destra, un'unità russa del 1959 esposta alla recente esposizione sovietica di New Jork.





STRUMENTI PER IL RADIOTECNICO

PARTE 8ª



L'Oscilloscopio

2 I CIRCUITI DI DEFLESSIONE ORIZZONTALE

La volta scorsa abbiamo studiato il funzionamento del tubo a raggi catodici e abbiamo visto che il collo del tubo contiene un dispositivo detto cannone elettronico. Questo cannone emette un fascio di particelle che passa, prima di arrivare sullo schermo del tubo, attraverso elementi di deflessione, di focalizzazione e di accelerazione; se tutto è regolare, nel punto in cui il fascio colpisce lo schermo del tubo vediamo un puntino luminoso.
Ma ora che abbiamo questo punto, come possiamo ottenere forme d'onda significative? Ricordiamo che, come abbiamo già visto, nel tubo vi sono due coppie di placche deflettrici; una coppia fa andare il fascio elettronico da destra a sinistra e l'altra lo fa andare su e giù (*fig. 1*); se vogliamo riferirci a tali movimenti in modo più « tecnico », dobbiamo parlare di asse X e di asse Y.

Gli assi. — Se ricordate la geometria, sapete che i termini asse X e asse Y derivano dal disegno dei grafici; sostanzialmente, i grafici mostrano le variazioni che avvengono in un certo periodo di tempo (per esempio, l'andamento degli affari in una ditta durante un anno, le variazioni di temperatura in una settimana o le variazioni di tensione in una frazione di secondo).
Molto prima che fossero costruiti i tubi a raggi catodici vi erano strumenti detti oscillografi, che disegnavano una traccia su una lastra fotografica o su un tamburo affumicato; questi però erano dispositivi meccanici (come i movimenti degli strumenti) e potevano rispondere solo a semplici forme d'onda in una ristretta gamma di frequenze. Invece il punto sullo schermo del tubo a raggi catodici, non avendo praticamente inerzia, non ha difficoltà ad andare da una parte all'altra dello schermo anche migliaia di volte al secondo.
Vediamo allora che cosa appare sullo schermo del tubo: nell'istante in cui applichiamo alle placche orizzontali un segnale alternato di

tensione e frequenza sufficienti, il punto si muta in una sottile linea orizzontale. Tuttavia le apparenze ingannano, perchè in realtà il punto è sempre delle stesse dimensioni, ma ora va avanti e indietro troppo rapidamente perchè l'occhio possa seguirlo e il suo veloce movimento è dovuto alle rapide alternanze del segnale applicato. In alcuni oscilloscopi, nei quali è possibile rallentare la frequenza di deflessione, si vede il punto spostarsi: sembra una cometa in miniatura, completa di coda.

Onde sinusoidali e a dente di sega. — Il segnale alternato sinusoidale può servire a dimostrare il funzionamento delle placche di deflessione, ma per ottenere forme d'onda significative occorre applicare alle placche orizzontali un altro tipo di forma d'onda.
Supponiamo di voler vedere la forma d'onda

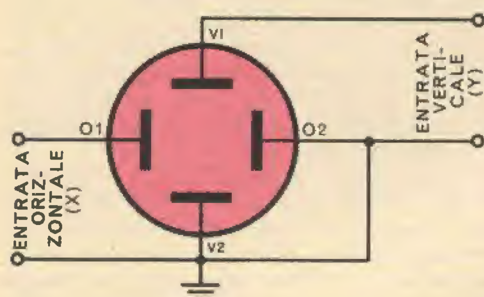


Fig. 1 - Collegamento delle placche di deflessione orizzontale e verticale; sono indicate soltanto le entrate per le tensioni di segnale. In pratica esistono circuiti di posizione.

al secondario di un trasformatore per filamenti da 50 Hz; applichiamo ai terminali dell'ingresso verticale dell'oscilloscopio la tensione di 6,3 V e, come prima, vediamo una sottile linea, questa volta però in piano verticale: in un cinquantesimo di secondo il punto si sposta dal centro dello schermo del tubo fino in alto, torna indietro, ripassa per il centro, va in basso e poi si porta nuovamente al centro.
Supponiamo ora che alle placche orizzontali sia applicata una tensione con speciali caratteristiche, e più precisamente una tensione che aumenti linearmente per un cinquantesimo di secondo, cada a zero e cominci di nuovo a aumentare; tale forma d'onda è detta a dente di sega e in *fig.* 2 è illustrata la sua azione di deflessione.
Con una tensione a dente di sega applicata alle placche orizzontali e una tensione sinusoidale a 50 Hz applicata alle placche verticali, il raggio elettronico si muoverà in una direzione risultante dalle due deflessioni. Osserviamo la *fig.* 3: vediamo che, mentre la tensione sinusoidale applicata alle placche verticali diventa positiva e fa spostare il punto verso l'alto, la tensione a dente di sega fa spostare il punto da sinistra a destra; dopo 1/200 di secondo la tensione sinusoidale raggiunge il picco positivo e comincia a decrescere, mentre la tensione a dente di sega continua a spostare il punto uniformemente attraverso lo schermo del tubo. Finito il ciclo, sullo schermo del tubo vediamo « scritta » un'onda sinusoidale.
Se la frequenza della tensione a dente di sega fosse stata di 25 Hz anzichè di 50 Hz, sarebbero apparse due onde complete.

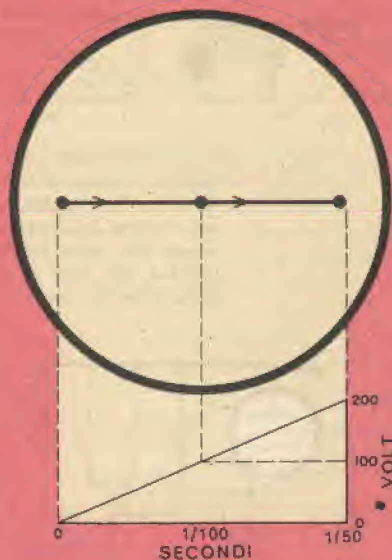


Fig. 2 - Una tensione a dente di sega applicata alle placche orizzontali farà spostare il punto linearmente rispetto al tempo attraverso lo schermo del tubo.

Fig. 3 - Il rapporto tra le frequenze dei segnali d'entrata verticale e orizzontale determina il numero dei cicli che si vedono sullo schermo del tubo.

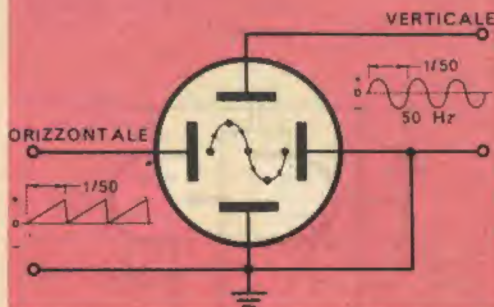




Fig. 4 - Oscillatore a rilassamento nel quale la frequenza di carica del condensatore è determinata dalla costante di tempo RC, dalla tensione di innesco del tubo al neon e dalla tensione applicata.

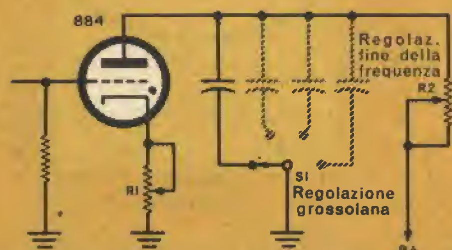


Fig. 5 - In un tipico circuito di deflessione orizzontale con tubo a gas la frequenza grossolana di deflessione viene scelta per mezzo di S1. Il potenziometro R2, variando la tensione di placca, permette la regolazione fine della frequenza. L'uscita è prelevata dalla placca.

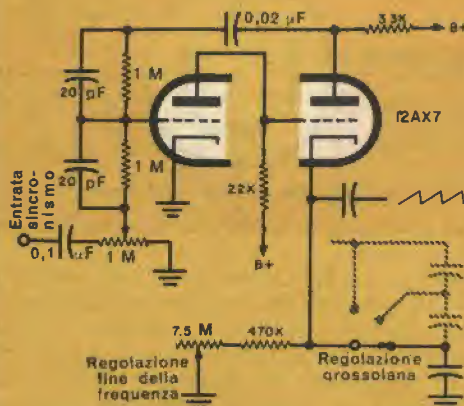


Fig. 6 - Schema parziale di un generatore di deflessione orizzontale a multivibratore. L'entrata del sincronismo è prelevata da un punto ad alto segnale nell'amplificatore verticale o può essere applicata esternamente.

Deflettori. — Ora che abbiamo stabilito di aver bisogno di una tensione a dente di sega, vediamo come possiamo generarla.

Se la forma d'onda di *fig.* 2 sembra familiare, è probabilmente perchè ricorda la curva di carica di un condensatore o la forma d'onda all'uscita di un oscillatore a rilassamento come quello illustrato in *fig.* 4; infatti, alcuni dei più vecchi ed economici oscilloscopi usano una lampada al neon per generare la tensione di deflessione orizzontale. Le comuni lampade al neon furono presto sostituite da un tubo appositamente costruito per i circuiti di deflessione orizzontale dell'oscilloscopio, il thyratron a gas 884; in *fig.* 5 è illustrato il circuito di un generatore con questo tubo a gas. Anche il tubo a gas speciale fu però presto abbandonato con l'aumentare delle esigenze per i circuiti di deflessione orizzontale: una frequenza di deflessione di 30 kHz andava bene quando la massima frequenza passante degli amplificatori dell'oscilloscopio era di circa 500 kHz, ma, quando fu richiesta un'elevata linearità a frequenze di deflessione superiori a 200 kHz, i progettisti di oscilloscopi furono obbligati ad adottare, come generatore, il multivibratore a valvole (*fig.* 6).

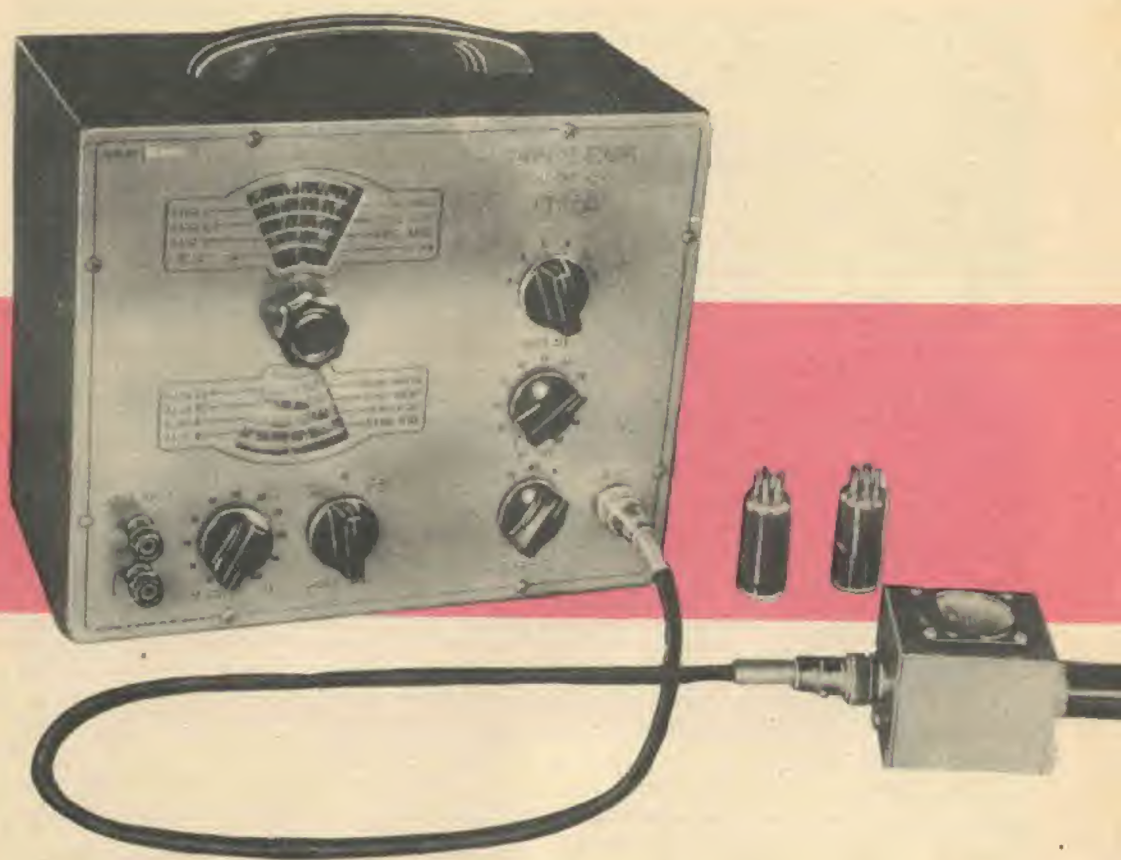
In poche parole, il multivibratore è composto di due valvole, generalmente identiche, collegate in modo che l'uscita di una alimenti l'entrata dell'altra; il segnale generato (quasi sempre ad onda quadra) viene usato per caricare e scaricare un condensatore che fornisce la tensione a dente di sega.

La frequenza è determinata dal tempo di carica dei condensatori scelti dal commutatore di frequenza; un resistore variabile, in parallelo al condensatore, assicura una regolazione fine della frequenza.

I circuiti dei multivibratori usati negli oscilloscopi sono molto vari, ma il principio di funzionamento, in sostanza, è sempre quello che abbiamo descritto.

Accessori dei circuiti di deflessione. — Nel moderno oscilloscopio non si trova mai il circuito di deflessione orizzontale ridotto nelle parti essenziali che abbiamo descritte: quasi tutti gli oscilloscopi hanno terminali per il sincronismo esterno e un commutatore, per mezzo dei quali è possibile inviare un segnale di sincronizzazione esterno o interno alla griglia del tubo di deflessione; ciò permette di fermare la traccia sullo schermo dello strumento. Generalmente sul pannello frontale dell'oscilloscopio si trova anche un controllo d'ampiezza del sincronismo, con il quale si regola la quantità di segnale di sincronismo applicato al tubo di deflessione. Il segnale non deve essere eccessivo, perchè con un segnale di sincronismo troppo alto il

tubo viene portato in una regione non lineare e si ha perciò distorsione della traccia; è meglio usare la minima tensione di sincronismo e stabilizzare la traccia mediante il controllo fine della frequenza.
Alcuni dei più moderni oscilloscopi hanno un circuito di sincronismo automatico; questo serve sia ad amplificare sia a ridurre il segnale di sincronismo, risparmiando così al tecnico la necessità di regolare il controllo di sincronismo per ogni variazione del segnale in ingresso.
Un altro e più comune accessorio del circuito di deflessione orizzontale è l'amplificatore di cancellazione della traccia di ritorno; la necessità di tale amplificatore è dovuta alle particolarità della forma d'onda a dente di sega. Poichè il condensatore che genera il dente di sega non può scaricarsi istantaneamente, passa un certo tempo dall'istante di inizio della scarica a quello in cui si raggiunge la tensione zero; la tensione infatti cade non istantaneamente, ma con una certa pendenza, e trascina il punto indietro nello schermo del tubo a raggi catodici. Ciò però non è troppo grave, in quanto il tempo di «caduta» è di gran lunga inferiore al tempo di salita. Nei tipi più vecchi di oscilloscopi, sprovvisti di cancellazione della traccia di ritorno, appariva perciò una traccia poco luminosa dietro a quella principale.
La cancellazione della traccia di ritorno viene ottenuta prelevando un segnale in fase adatta dal generatore di deflessione e applicandolo al catodo o alla griglia del tubo a raggi catodici, oscurando così lo schermo nell'istante in cui apparirebbe la traccia di ritorno.
Gli oscilloscopi progettati per applicazioni speciali hanno speciali circuiti di deflessione. La deflessione di alcuni oscilloscopi è eccitata dal segnale in ingresso, e ciò permette all'oscilloscopio di presentare immagini abbastanza ferme di segnali con frequenza di ripetizione non costante. Esistono pure costosissimi oscilloscopi da laboratorio con deflessioni lentissime. Questi tipi hanno generalmente tubi a raggi catodici a lunga persistenza, che permettono di vedere fenomeni elettrici che durano un secondo o più.
In genere la parte più complicata dell'oscilloscopio è la sezione di deflessione o, come si dice in modo più appropriato, il generatore lineare della base dei tempi. Una volta che si è capito bene il funzionamento di tale parte dell'oscilloscopio, il resto è semplice.
La prossima volta esamineremo gli altri circuiti dell'oscilloscopio e studieremo, in particolare, gli attenuatori di entrata verticale e gli accoppiamenti diretti negli amplificatori dell'oscilloscopio. *



Usate il vostro generatore di segnali come GRID - DIP - METER

Una sonda economica misura i circuiti oscillanti RF

Se possedete un generatore di segnali RF potete collegare ad esso questa semplice sonda e ottenere un utile grid-dip-meter. Anche un generatore di segnali economico ha una taratura abbastanza precisa e la sua scala è abbastanza grande per permettere una misura più comoda e letture migliori di quelle che si hanno con la maggior parte dei grid-dip-meter veri e propri.

La sonda è collegata al terminale d'uscita del generatore per mezzo di un cavo flessibile; ciò permette di non disturbare minimamente il circuito interno del generatore, e non è necessario fare collegamenti diretti al circuito accordato in esame. Sebbene la sonda contenga lo strumento indicatore e la solita bobina di accoppiamento, la sintonia viene fatta con il generatore. La frequenza di risonanza si legge direttamente sulla scala del generatore stesso; per coprire tutte le frequenze comprese tra 100 kHz e 200 MHz sono necessarie solo tre piccole bobine intercambiabili.

Sebbene l'idea non sia nuova, l'unità qui descritta è molto più piccola e compatta di tanti adattatori simili; date le ridotte dimensioni, può essere maneggiata più facilmente della

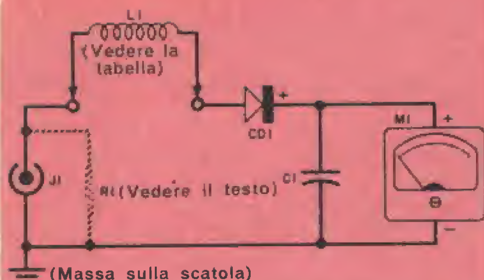


TABELLA DELLA BOBINA L1

Bobina A (da 100 kHz a 6 MHz) 145 spire affiancate fatte con filo smaltato da 0,20.
Bobina B (da 5 a 40 MHz) 18 spire affiancate fatte con filo smaltato da 0,65.
Bobina C (da 35 a 200 MHz) 3 spire affiancate fatte con filo smaltato da 0,65.
(Tutte le bobine sono avvolte su supporto da 20 mm).

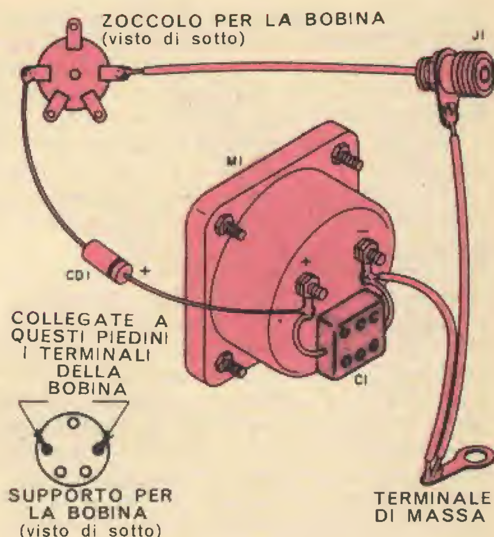
Solo due terminali dello zoccolo per le bobine vengono collegati. La presa a innesto J1 deve essere adatta per la spina a innesto del cavo.

maggior parte dei grid-dip-meter. La sua alta sensibilità permette di usarla con la scarsa energia RF fornita da un generatore di segnali e non richiede batterie o alimentatore.

Costruzione. — La sonda viene costruita dentro una scatoletta di alluminio da 6 per 5,5 per 4,5 cm. Montate il microamperometro miniatura da 50 μA in un foro da 4 cm, praticato nella parte superiore della scatola; lo zoccolo per la bobina si monta su un fianco della scatola stessa, e il jack per il cavo sull'altro fianco. Fissate i terminali del condensatore C1 direttamente ai morsetti dello strumento; i terminali del diodo CD1 sono collegati direttamente tra lo zoccolo per le bobine ed il morsetto positivo dello strumento.

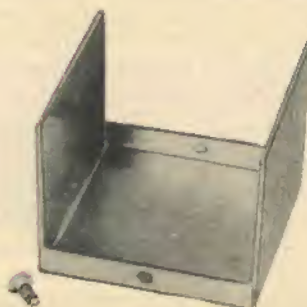
MATERIALE OCCORRENTE

C1	Condensatore a mica da 2000 pF
CD1	Diodo al germanio
J1	Presa a innesto per cavo coassiale
L1	Bobine intercambiabili (vedere schema)
M1	Microamperometro da 50 μA
R1	Vedere testo
1	Scatola di alluminio da 6 × 5,5 × 4,5 cm
2	Innesti per cavi coassiali
1	Cavo coassiale (lungo 1 m)
3	Supporti per bobine intercambiabili, del diametro di 2 cm
1	Zoccolo per bobine



Il terminale di massa può essere eliminato se si usa come massa comune il terminale dello schermo di J1.





Tutte le parti sono montate su metà della piccola scatola di alluminio; tenete i collegamenti corti il più possibile.

COME FUNZIONA

L'energia a radiofrequenza del generatore viene inviata, per mezzo del cavo coassiale, al jack d'entrata J1; la bobina intercambiabile L1 è collegata in serie con J1, con il diodo al germanio CD1 e con il microamperometro miniatura da 50 μA; il condensatore C1 serve ad evitare che nello strumento circoli radiofrequenza.
Alla maggior parte delle frequenze si ottiene una deflessione dello strumento a fondo scala con una tensione a radiofrequenza di soli 50 mV eff., tensione che può essere fornita dalla maggior parte dei generatori di segnali e oscillatori.
Quando la bobina L1 viene portata vicino alla bobina del circuito accordato in esame e il generatore di segnali è accordato sulla frequenza di risonanza di questo circuito, si ottiene una brusca deviazione verso l'inizio della scala dello strumento, dovuta all'assorbimento di energia RF dalla bobina sonda.

Il cavo di collegamento si prepara fissando prese adatte alle estremità di un pezzo di cavo coassiale lungo circa un metro; il cavo deve essere flessibile per permettere di maneggiare liberamente la sonda. La filatura della sonda è semplice e rapida; fate attenzione tuttavia ad osservare la polarità dello strumento e del diodo, altrimenti l'indice dello strumento... segnerà indietro, cioè andrà a fondo-scala a sinistra.
Solo tre bobine sono necessarie per coprire tutte le frequenze tra 10 kHz e 200 MHz; si avvolgono su supporti intercambiabili del diametro di 2 cm secondo le istruzioni di avvolgimento riportate nello schema. La bobina A (da 100 kHz a 6 MHz) riempie tutto il supporto; avvolgete la bobina B (da 5 a 40 MHz) e la bobina C (da 35 a 200 MHz), che sono molto più corte, vicine all'estremità dei supporti in modo da poterle accoppiare strettamente al circuito in prova; le spire di tutte le bobine sono affiancate. La maggior parte dei generatori di segnali ha un'uscita resistiva, cioè un resistore collegato in parallelo ai terminali di uscita; talvolta, tuttavia, esiste un condensatore in serie a uno dei terminali. Se il vostro generatore è di questo ultimo tipo, il circuito della sonda non ha ritorno per la corrente continua e quindi lo strumento non segnerà; per evitare ciò, collegate semplicemente un resistore da 0,5 W (R1) di valore compreso tra 100 e 270 Ω ai terminali del jack della sonda.

Uso. — Dopo aver verificata l'esattezza dei collegamenti, collegate la sonda al generatore, innestate una bobina e portate a zero l'attenuatore del generatore; accendete il generatore e lasciatelo scaldare per cinque minuti.
Portate l'indice dello strumento a fondo scala alzando molto lentamente l'uscita del generatore per mezzo dell'attenuatore; accoppiate la bobina della sonda al circuito accordato in prova, portandola molto vicino alla bobina del circuito accordato; variate poi la frequenza emessa dal generatore per tutta la gamma della bobina-sonda scelta, osservando se lo strumento ha una brusca deflessione; se non si ottiene tale deflessione, cambiate la bobina e ripetete l'operazione; se la deflessione dello strumento aumenta o diminuisce leggermente, portate ancora l'indice a fondo scala per mezzo dell'attenuatore. Notate che la deflessione più brusca e più precisa si ottiene con il minimo accoppiamento tra la bobina-sonda e il circuito in prova: allontanate dunque la sonda sino a che la deflessione è appena percettibile e leggete la frequenza di risonanza sulla scala del generatore.
Poichè esiste una leggera tendenza a una risposta alle frequenze armoniche, è consigliabile sintonizzare il generatore cominciando dalla frequenza più alta della gamma di ciascuna bobina e andando verso la frequenza più bassa.
Per comodità, a ogni bobina può essere incollato un cartellino nel quale siano segnati i limiti di frequenza della bobina stessa. Usate solo le frequenze fondamentali del generatore di segnali, e non le armoniche generate sulle gamme di frequenza più alte. ✱







Avendo all'incirca le dimensioni di un pacchetto di sigarette la sonda, completa di cavo, occuperà poco spazio sul vostro banco di lavoro.



COME SI SALDA

Nella saldatura dolce non c'è nulla di misterioso: basta capire come una miscela di stagno e piombo si lega ad altri metalli. Non è un processo di fusione, come quello che si ha nella saldatura a ottone o in quella autogena, ma è un processo chimico. A temperatura molto inferiore al punto di fusione del pezzo da saldare, la lega per saldare scioglie un po' della superficie del metallo e si mescola con esso. Questa azione solvente non può avvenire se:

- Non si pulisce il metallo; qualsiasi traccia di isolamento, vernice, grasso, ruggine o rivestimento non metallico deve essere asportata.
- Non si riscalda il metallo; per ottenere una buona miscela, il pezzo da saldare deve essere alla stessa temperatura dello stagno e del piombo. Ciò avviene quando il saldatore ha fatto salire la temperatura del pezzo abbastanza perchè la lega per saldare scorra.
- Non si usa flusso. Nel momento in cui riscaldate il pezzo, si forma nuovo ossido; scopo del flusso è di farlo galleggiare e tenerlo in sospensione finchè la lega per saldare non si sia fusa e la superficie del metallo si sia disciolta.

Saldatore lampo, saldatore normale o lampada per saldare? — Generalmente il saldatore lampo è più comodo per piccoli lavori; è pure conveniente perchè si scalda quasi istantaneamente, ed è sicuro ed economico perchè si spegne automaticamente quando si rilascia il pulsante.

Per la maggior parte delle riparazioni casalinghe, tuttavia, o per lavori in lamiera, andrà bene anche un normale saldatore da 150 W o anche più.

Le lampade per saldare, particolarmente quelle a gas pressurizzato, vanno bene per lavori pesanti (saldatura di giunture di tubi, ripara-

Come si saldano i giunti meccanici





Dovendo unire insieme due pezzi di tondino o di filo grosso, un giunto sovrapposto, stagnato e scaldato, risulterà altrettanto forte come il tondino stesso; il semplice giunto accostato invece si romperà facilmente.



Avvolgete il filo su se stesso e saldate il giunto con una goccia di stagno; sistemando il filo in tal modo, la saldatura avrà meno tendenza a rompersi che se si usassero quattro pezzi separati di filo.

zioni di grondaie e riparazioni e messa in opera di tetti metallici).

Che genere di stagno? — La lega dolce per saldare si trova in commercio in parecchi tipi che si differenziano l'uno dall'altro per le proporzioni della lega, la forma e le dimensioni. Le leghe che troverete più utili contengono dal 40 al 60 % di stagno. Quando il rapporto è specificato da simboli come 40/60, 50/50 60/40, il primo numero si riferisce allo stagno e il secondo al piombo; la varietà 40/60 è la più economica e va bene per la maggior parte dei lavori, tuttavia le saldature fatte con leghe a più alto contenuto di stagno sono un po' più forti.

Le sbarre economiche da mezzo chilo vanno bene per grossi lavori di stagnatura mediante lampada; lo stagno in fili è però molto più facile da maneggiare in punti stretti. Lo stagno si può acquistare « massiccio » o con flusso incorporato; la prima qualità costa meno, però c'è sempre bisogno del flusso, la seconda qualità è tubolare e contiene l'esatta quantità di flusso per tenere le superfici pulite mentre lo stagno si mescola ad esse. Entrambi i tipi vengono fatti in fili di varie dimensioni: scegliete il diametro in rapporto al lavoro che dovete fare. Ricordate in ogni caso che, sovraccaricando di stagno una giuntura, non se ne aumenta la resistenza.

Un altro prodotto di cui è bene parlare è il composto per saldare; è fatto di stagno e piombo polverizzati in sospensione in un flusso denso.

Questa pasta color grigio-argento viene generalmente usata per unire parti non raggiungibili col saldatore; applicata a fili intrecciati od a giunture terminali, può essere fusa col calore di un fiammifero. È comoda pure per saldare insieme superfici piane: si mette la pasta nelle parti da unire, si preme e si applica calore. Fate attenzione, però: la pesante polvere stagno-piombo si deposita rapidamente sul fondo del flusso, agitate perciò la miscela prima di usarla.

Due sistemi per saldare lamiere





Per quasi tutti gli scopi va bene la saldatura di lamiere semplicemente sovrapposte: tagliate i pezzi grandi abbastanza perchè si sovrappongano di circa un centimetro e pulite bene con tela smerigliata le superfici da saldare; applicate il flusso, stagnate i bordi, sovrapponeteli e passate il saldatore caldo sul giunto, aggiungendo altro stagno, se necessario.





Quando il metallo è soggetto a sforzi o vibrazioni, si dovrebbe usare il giunto arrotolato: tagliate le lamiere in modo che i bordi possano essere piegati, unitele com'è illustrato a sinistra e fate scorrere lo stagno nelle piegature e in entrambi i lati; oltre che essere fortissimo, questo giunto renderà assolutamente rigido il metallo.

Scelta del flusso. — Sia acquistando il flusso separatamente sia usando stagno preparato o il composto per saldare, si può scegliere fra alcuni tipi principali: il cloruro (detto generalmente tipo acido), l'organico e il resinoso. Per collegamenti in circuiti elettrici si usi solo flusso resinoso: a differenza degli altri due tipi, dopo il raffreddamento è assolutamente non-corrosivo. Dovendo saldare grossi pezzi metallici che devono essere riscaldati per alcuni minuti per portarli alla temperatura dovuta, è migliore il cloruro; i residui che lascia sono però altamente corrosivi e devono essere rimossi, quando le giunture si sono assestate, mediante un vigoroso lavaggio con acqua calda. Il flusso organico va bene per saldature economiche; non resiste al calore tanto a lungo come il cloruro, ma il suo residuo secco non è tanto corrosivo e può essere facilmente spazzolato via.

Durante la saldatura sia il cloruro sia l'organico sono molto più attivi della resina; il cloruro un po' più dell'organico. Ciò significa che le saldature che con essi si ottengono sono più forti, specialmente saldando difficili metalli ferrosi.

Per saldare insieme i tubi la lampada va meglio



Per saldare tubi, è necessaria una tecnica differente: se il giunto viene prima stagnato, probabilmente non sarà possibile unire le parti. Pulite perciò le parti da saldare, applicate ad esse il flusso e unitele; scaldate il giunto con una lampada finchè il metallo è caldo abbastanza per fondere lo stagno per contatto e continuate a scaldare fino a che lo stagno scorre facilmente e riempie tutto il giunto.

Come si stagna il saldatore. — Nè le superfici dei metalli da saldare nè la punta del saldatore devono presentare ossidature. I saldatori nuovi spesso hanno la punta stagnata; senza questa stagnatura l'ossido si forma rapidamente sul rame caldo e impedisce la trasmissione del calore.

Se un saldatore non è stagnato o deve nuovamente essere stagnato (si deve ripetere spesso tale operazione, se il saldatore viene usato molto), collegatelo alla rete e poi limate le superfici della punta sino a che non appaiono pulite e lucide; aspettate sino a che il rame comincia a diventare scuro a causa del calore, poi fate sciogliere lo stagno preparato sulle facce, e togliete via quello in eccesso per mezzo di uno straccio. Usate la stessa tecnica per stagnare la punta di un saldatore lampo.

Come si applica il calore. — Lo stagno dovrebbe essere fuso dal calore del pezzo da saldare. Si può agire diversamente quando le parti da saldare sono già state stagnate e si vuol fare un filetto o riempire un'incavatura; in questi casi, si può applicare altro stagno con la punta del saldatore.

Un errore comune ai principianti è quello di usare la punta del saldatore come una matita: in questo modo poco calore viene trasmesso alle parti da saldare. Appoggiate contro le superfici del metallo la parte piana della punta e fatela scorrere abbastanza lentamente perchè lo stagno fonda; regolando bene i tempi, vi sorprenderà come lo stagno si livella da sè fondendo.

Saldando fili, applicate il calore di sotto e toccate con lo stagno la parte superiore; passate poi il saldatore sui fianchi per raccogliere le gocce.

In qualunque saldatura portate via con uno straccio lo stagno in eccesso: è più facile che limarlo quando si è rappreso.

Saldatura con lampada. — Qui si lavora con alte temperature, che permettono solo l'uso di flusso al cloruro. Regolate la lampada in modo che la fiamma sia azzurra chiara e non più lunga del necessario; la fiamma deve essere diretta un po' a lato dell'area da saldare, in modo da non avere eccessiva ossidazione.

Non fate muovere i pezzi da saldare. — Alcune saldature vi fanno desiderare di avere tre mani, una per tenere le parti metalliche direttamente o per mezzo di pinze, un'altra per applicare lo stagno e la terza per reggere il saldatore. I morsetti risolvono spesso questo problema ma, usando quelli metallici, isolatene le ganasce con piccoli pezzi di legno per evitare la dispersione del calore; potete anche imparare a reggere con una mano lo stagno e il saldatore manovrandoli opportunamente, oppure tagliare un pezzetto di stagno e posarlo sulla parte da saldare.

Comunque, la cosa più importante è che le parti da saldare insieme non si muovano prima che lo stagno si sia solidificato: quando ciò avviene, esso diventa grigio, segno sicuro che la saldatura è debole, ed è perciò opportuno rifarla. ✱



GUARDATE E SENTITE CON UN RICEVITORE NEGLI OCCHIALI DA SOLE

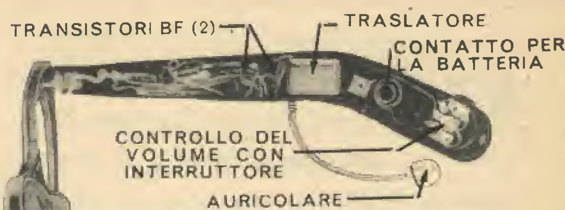
Se credete di aver già visto di tutto a questo mondo, fermatevi un momento e date un'occhiata a questo apparecchio: è un radioricevitore a tre transistori costruito in un paio di occhiali da sole; e funziona davvero!

I componenti elettronici sono sistemati nelle stanghette: la stanghetta di sinistra contiene i circuiti RF, compresi un transistore RF, un diodo e una bobina a nucleo scorrevole che viene usata per la sintonia; tutti i circuiti BF sono invece contenuti nella stanghetta di destra. I componenti audio comprendono due transistori, un traslatore e un controllo del volume con interruttore. Per mezzo di un tubetto di plastica flessibile il traslatore è collegato ad un auricolare che s'adatta all'orecchio destro. Nelle aree urbane è possibile la ricezione delle stazioni locali, con buona sensibilità sull'intera gamma.

A causa dei pochi circuiti accordati la selettività non è particolarmente buona, e può avvenire che una stazione interferisca su un'altra vicina. Nelle aree in cui le stazioni locali sono poche la selettività, tuttavia, dovrebbe essere sufficiente. La qualità di riproduzione è buona, sebbene si abbia una certa esaltazione delle note medie.

Il ricevitore è alimentato da una minuscola batteria al mercurio da 1,3 V, che dovrebbe far funzionare il ricevitore stesso, senza interruzioni, per 160 ore. L'apparato è stato realizzato da una ditta giapponese e fra non molto dovrebbe essere in commercio anche in Italia. *

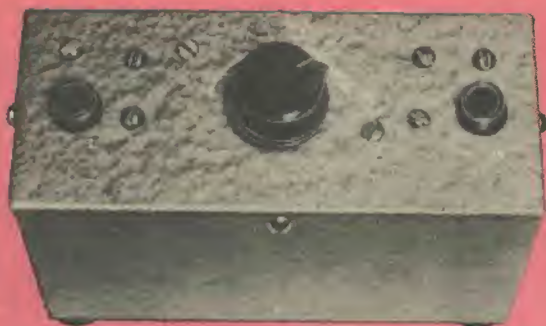




Qui sopra sono indicate le parti principali del ricevitore sistemato negli occhiali; sono usati in tutto tre transistori.



La pila al mercurio è facilmente accessibile grazie a un coperchietto scorrevole.



... per le riparazioni e gli esperimenti



AMPLIFICATORE transistorizzato a molti usi

Avete mai provato a cercare un cortocircuito in un cavo elettrico con il sistema di tagliare e provare, finendo poi con il trovarvi senza cavo? Sapreste usare un analizzatore di vibrazioni, un preamplificatore, un amplificatore spia? In caso affermativo l'amplificatore transistorizzato a molti usi è ciò che fa per voi.

Con l'aggiunta delle sonde accessorie, questa unità tascabile può assolvere tutti i compiti suddetti e altri ancora: una sonda con una bobina a nucleo di ferro vi permetterà di localizzare fili in cortocircuito in cavi di qualunque dimensione; una sonda con diodo a cristallo potrà essere usata per la ricerca dei segnali in qualsiasi circuito di alta, media o bassa frequenza.

Questo amplificatore, alimentato da una batteria di lunga durata, è indipendente dalla rete ed è costruito in una scatoletta comoda da portare e usare; il prezzo del materiale occorrente è basso.

Montate tutte le parti componenti del circuito, eccetto i jack, il controllo del volume e la batteria, su un pezzo di laminato fenolico perforato.

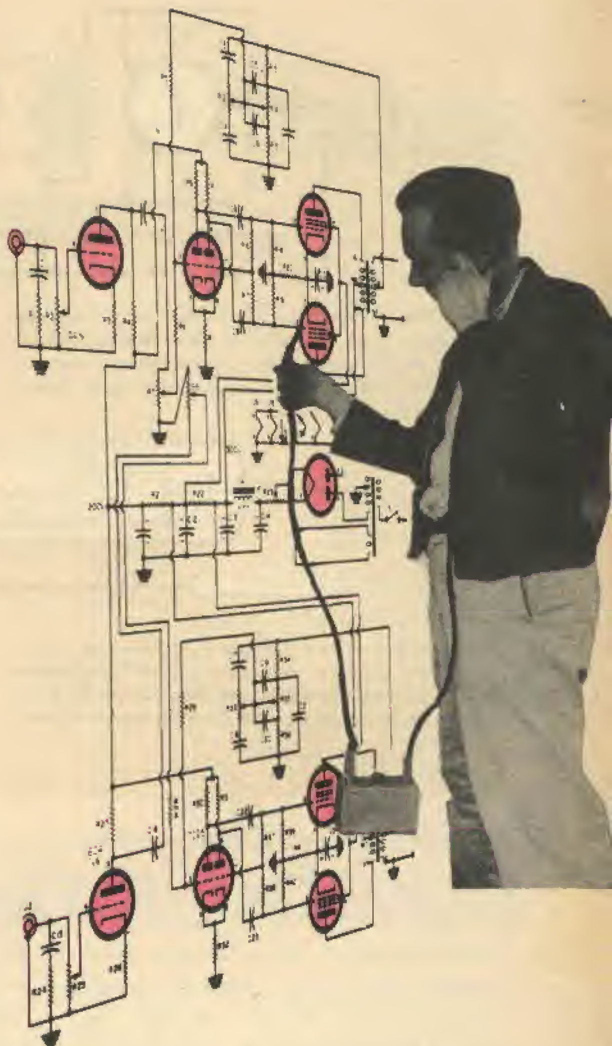
MATERIALE OCCORRENTE

- B1 Pila da 4,5 V
- C1 Condensatore elettrolitico a bassa tensione da 2 μF
- C2 Condensatore elettrolitico a bassa tensione da 10 μF
- J1, J2 Jack telefonici
- Q1, Q2 Transistori 2N109 o 2N34 o CK721 o OC71
- R1 (vedere testo)
- R2 Resistore chimico da 1000 Ω - 0,5 W
- R3 Potenziometro da 10 kΩ
- R4 (vedere testo)
- R5 Resistore chimico da 1000 Ω - 0,5 W
- T1 Trasformatore interstadio: primario 10 kΩ, secondario 200 Ω
- 1 Scatola da 8 × 13,5 × 5 cm
- 1 Pezzo di laminato fenolico

Per semplificare la filatura, nei fori possono essere ribattuti alcuni capicorda. Il telaietto montato viene fissato sul pannello frontale di una scatola da 8 × 13,5 × 5 cm; i jack J1 e J2 sono del tipo telefonico.

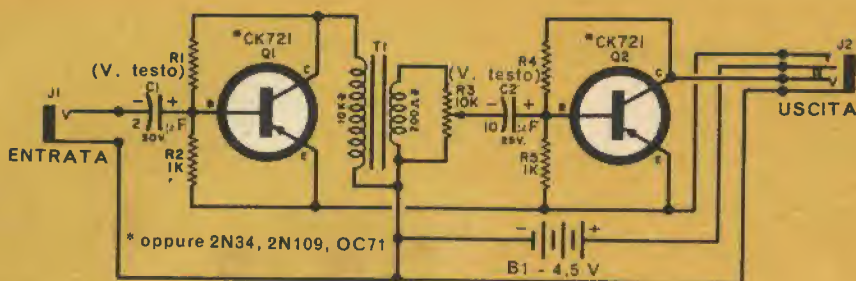
I valori ottimi di R1 e R4 si determinano sperimentalmente: il loro valore, scelto per ottenere il massimo guadagno, potrà essere compreso tra 10.000 Ω e 20.000 Ω; assicuratevi che la corrente di ogni stadio non superi i 5 mA. Se tutto funziona a dovere, il guadagno complessivo, con controllo del volume al massimo, dovrebbe essere prossimo a 60 dB; con 10 mV di segnale in J1, il transistore Q2 può essere portato alla saturazione.

La batteria e il relativo supporto vengono montati sul fondo della scatola; i fili per l'alimentazione dell'amplificatore si saldano direttamente ai terminali della batteria, dal momento che questa non dovrà essere sostituita frequentemente.

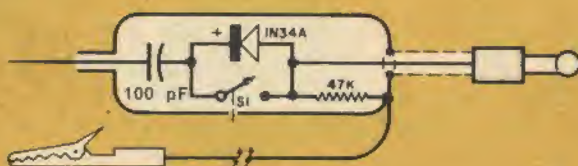


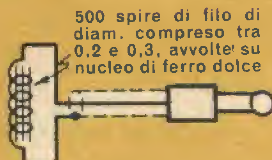
COME FUNZIONA

L'amplificatore ha due stadi entrambi a emettitore comune; l'entrata è collegata direttamente alla base del primo CK721 per mezzo di un condensatore elettrolitico da 2 μF. La polarizzazione di base è ottenuta mediante un partitore di tensione (R1 - R2) collegato dal collettore all'emettitore. Il transistore Q1 amplifica il segnale 40 volte e l'uscita dal collettore per mezzo del trasformatore T1 è inviata al regolatore di volume R3.
Il secondo stadio è identico al primo, con la sola differenza che l'uscita viene inviata, invece che a un trasformatore, a una cuffia ad alta impedenza.
Quando viene usata la sonda con bobina, questa intercetta le linee di forza magnetiche che circondano una bobina o un filo nei quali circoli corrente alternata. Nella sonda RF il segnale è inviato al diodo il quale lo rivela; il segnale rivelato è presente ai capi del resistore di carico da 47 kΩ. La tensione d'uscita dalla sonda viene inviata in ingresso all'amplificatore.



Scegliete i transistori che assicurano il massimo guadagno dell'amplificatore. I transistori possono essere saldati direttamente oppure montati con zoccoli per comodità di sostituzione e per esperimenti.





Due sonde per l'amplificatore. Quella sopra illustrata, per la ricerca dei segnali RF e FI, è costruita in una piccola scatoletta metallica. La sonda a induzione a destra ha un avvolgimento non schermato.

Il telaietto dell'amplificatore si monta tra i jack J1 e J2 per mezzo di viti lunghe quattro o cinque centimetri, in modo che il telaio resti distanziato; se lo si desidera, alla scatola possono essere fissati piedini di gomma.

Le applicazioni dell'apparecchio sono moltissime. Probabilmente l'accessorio più utile è una bobina costruita avvolgendo 500 o più spire di filo sottile su un nucleo di ferro lamellato; i lamierini potranno essere tagliati dal nucleo di un vecchio trasformatore o di una impedenza; la bobina è isolata con nastro e collegata ad un cavo lungo circa un metro e terminante con una spina jack.

La bobina si mette vicina al punto da osservare: è possibile così ricercare un guasto in un amplificatore BF raccogliendo il segnale presso i trasformatori; potete anche ricevere comunicazioni telefoniche e seguire il segnale in ogni apparecchio che abbia trasformatori di accoppiamento.

Per trovare il punto esatto di un cortocircuito in un cavo, collegate alle estremità della coppia in cortocircuito l'uscita di un oscillatore BF; spostate poi la bobina lungo il cavo partendo dall'uscita dell'oscillatore: il cortocircuito si troverà vicino al punto in cui il segnale non si sente più.

Un altro comodo accessorio è la sonda per la ricerca dei segnali: grazie ad essa, può essere facilmente cercato e trovato un guasto in un radioricevitore; la sonda è montata in un bussolotto metallico.

Un rivelatore di vibrazioni può essere costruito usando una testina fonografica piezoelettrica. Le applicazioni di questo versatile amplificatore a transistori sono moltissime: anche voi potrete trovarne di nuove. ✱

CAPIRE I CIRCUITI A TRANSISTORI

PARTE IIa



Come usare i transistori con l'aiuto di un po' di buon senso

COSA SI DEVE E NON SI DEVE FARE IN UN PROGETTO

« Pietro, come mi avevi detto, ho trafficato un po' con i transistori ed ho incontrato qualche difficoltà ».

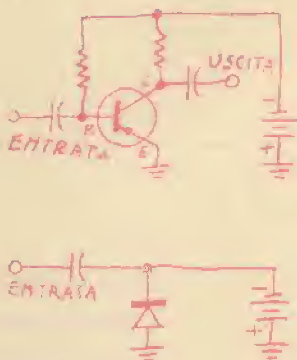
Pietro posò accuratamente il saldatore e si rivolse al visitatore. « Che cosa ti sembra che non vada, Giovanni? ».

« Desideravo amplificare l'uscita del radioricevitore che uso come sintonizzatore: ho messo insieme un circuito come mi avevi insegnato, ma sembra che non funzioni: il volume è basso come prima e, ciò che è peggio, il tono è fiacco e distorto. Ho provato con un transistore nuovo, senza ottenere risultati migliori. Pietro, dimmi un po', dove ho sbagliato? ».

« Credo di sapere che cos'è che non va: il tuo circuito probabilmente va bene per una valvola; per gli amplificatori a transistori dovrai imparare a pensare in termini diversi. Prima di tutto, ricordi quello che t'avevo detto, e cioè che un transistore è composto da due diodi contrapposti? ».

« Certo, l'ho capito benissimo ».

« Bene. Rivediamo allora i concetti fondamentali ed esaminiamo il problema da un differente punto di vista. Ricorda che il " diodo " base-emettitore deve essere collegato nel senso di conduzione. Esaminiamo il circuito di un normale amplificatore a transistore ». Così dicendo, Pietro lo disegnò rapidamente.



« Come t'ho detto l'altra volta, in un transistore *p-n-p* la tensione applicata ha il negativo alla base e il positivo all'emettitore; si ha perciò conduzione nel diodo formato dalla base e dall'emettitore. Eccoti disegnata in particolare questa parte ». E Pietro la disegnò su un foglietto. « Quando un diodo conduce, è proprio come se un interruttore fosse chiuso, così, quando il diodo base-emettitore conduce, tutto il segnale alternato applicato va direttamente a massa attraverso il diodo; per molti scopi l'impedenza di ingresso è tanto bassa che si può considerare nulla ».

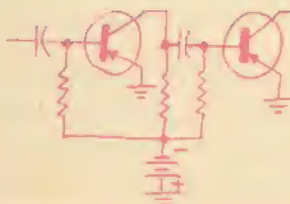
« Un momento! » interruppe Giovanni, « se l'entrata è un cortocircuito, come si può avere amplificazione? Non vi può essere tensione in ingresso, se questo è cortocircuitato ».

« Dimentica le tensioni, ecco la cosa più importante! Poichè il transistore ha un " ingresso in cortocircuito ", la tensione in ingresso può essere scarsa ma *nel* transistore scorrerà *corrente*; il transistore amplifica la corrente. Supponiamo di avere un transistore con un *beta* (cioè guadagno di corrente) uguale a 20. Se io nella base immetto un milliampere di segnale, avrò nel collettore un segnale di 20 mA. Scrivi nel tuo libretto di appunti a lettere maiuscole: IL TRANSISTORE AMPLIFICA CORRENTI ».

« Pietro, ho notato che tu immetti sempre il segnale nella base e ricavi l'uscita amplificata dal collettore; ma mi sembra di aver udito che vi sono altri modi di collegare i transistori ».

« Non pensarci, Giovanni. Vi sono pochissime applicazioni nelle quali non si può usare il circuito con emettitore a massa; parleremo degli altri circuiti se avremo occasione di usarli ».

AMPLIFICATORI IN SERIE



« Pietro, come si può usare un'uscita in milliampere anzichè in volt? La corrente passa nella resistenza di collettore e perciò non può essere usata ».

« Non è esatto; dipende da come ci si collega all'uscita del transistore. Supponiamo di collegare l'uscita direttamente a un altro stadio a transistore » continuò Pietro tracciando un semplice

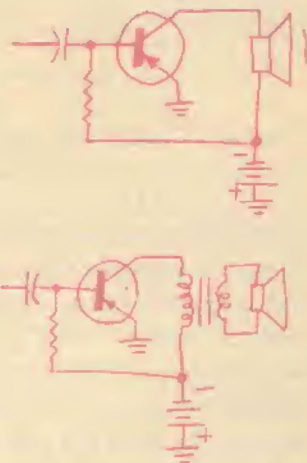
schema. « Poichè l'entrata è un cortocircuito, tutto il segnale sarà " cortocircuitato " da questo stadio attraverso il condensatore d'accoppiamento; in altre parole, tutta l'uscita andrà allo stadio successivo. Se entrambi questi transistori hanno un'amplificazione di corrente uguale a 40, possiamo fare alcuni calcoli abbastanza precisi. Un'entrata di 0,5 mA produrrà un'uscita di 20 mA; tutta questa corrente andrà nel secondo stadio per essere amplificata dando un'uscita finale di 800 mA; quasi un intero ampere! ».

« È una corrente molto forte! » esclamò Giovanni.

« Una corrente un po' troppo forte, per essere comoda; per far passare una corrente tanto intensa anche in un transistore di potenza, bisogna fare ben attenzione agli effetti del calore. E non basta montare il transistore in modo da dissipare il calore: occorre usare speciali circuiti per compensare gli effetti del calore stesso: con il semplice circuito in esame sarà bene tenere il segnale in uscita a un quarto di ampere o anche meno; a questo livello, si può abbassare la polarizzazione continua a circa un terzo di ampere di corrente di collettore, valore compreso entro i limiti di sicurezza. Usando più di un paio di volt sul collettore, si deve verificare la dissipazione e, naturalmente, usare un radiatore ».

« Pietro, ancora non vedo come useremo la corrente finale. Si collega l'altoparlante con un condensatore d'accoppiamento, o come? ».

« Si potrebbe fare così, ma si sciuperebbe molta energia. Il modo più semplice è quello di collegare l'altoparlante direttamente in serie al collettore, così! » e Pietro disegnò un altro circuito. « Se il carico di collettore è, però, troppo piccolo, non ci sarà ai suoi capi una caduta di tensione sufficiente perchè un'apprezzabile potenza sia trasferita all'altoparlante. La legge di Ohm, $W = RI^2$ (dove W è la potenza fornita all'altoparlante, I la corrente di collettore e R l'impedenza dell'altoparlante), spiega il problema. Se si usa un trasformatore il cui primario costituisca un carico adatto per il collettore e il cui secondario si adatti all'altoparlante, tutto andrà bene ».



TENSIONE IN USCITA

« Ritorniamo alla tua domanda circa il calcolo dell'uscita. Se devi usare un transistore come preamplificatore per una valvola, dovrai sapere la tensione che ottieni in uscita. Pensandoci un po', ciò è realmente molto facile, perchè l'impedenza d'entrata della valvola è tanto alta che si può trascurare.

« In questo schema » e Pietro disegnò un nuovo circuito, « il carico totale del transistore è rappresentato dal resistore da 5 kΩ con 0,5 MΩ del potenziometro regolatore del volume in parallelo; per tutti gli scopi pratici il carico si può considerare di 5000 Ω. Se il progetto dimostra che si ha sul collettore una corrente di segnale di 1 mA, usando la legge di Ohm... ».



« Non dirmelo! » esclamò Giovanni. « Si avranno... cinque volt! ».

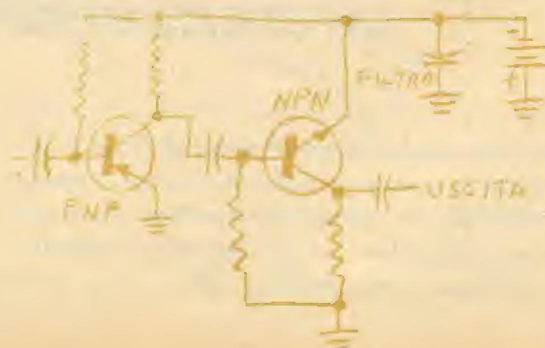
« Sei veramente bravo, oggi! Posso farti rilevare che, se si desidera usare un transistore in questo modo e per questi livelli, sarà opportuno alimentare il collettore con almeno 7 V? ».

« Capisco cosa vuoi dire, Pietro. E suppongo che sarà una buona idea avere una corrente continua di collettore di almeno 1 mA ».

« Esatto. Ricorda che un milliampere di corrente alternata richiederà quasi 1,5 mA di picco, e così si deve avere qualcosa in più. E ciò va bene per onde sinusoidali pure; dovendo fare calcoli per i normali livelli musicali, si deve lasciare ancora un margine maggiore. Generalmente è meglio scegliere la corrente continua in rapporto alle tensioni da amplificare ed è opportuno avere una corrente di collettore di almeno 1 mA anche a bassi livelli. Il motivo è abbastanza complicato, in quanto si tratta di impedenze e distorsioni; ma di questo argomento parleremo un'altra volta ».

N-P-N O P-N-P

« Probabilmente avrai notato che tutti i transistori che ho disegnato finora sono del tipo *p-n-p*. Per quanto riguarda l'amplificazione, i transistori *n-p-n* si comportano esattamente allo stesso modo: il segnale va alla base ed esce dal collettore; solo i collegamenti per la polarizzazione saranno differenti, ma ciò non influisce sul segnale. Se si usano i due tipi insieme, un emettitore (quello *p-n-p*) va alla massa positiva e l'altro emettitore andrà al negativo della tensione di alimentazione, come in questo circuito.



« Questa disposizione va benissimo perchè, data la presenza della capacità di filtro, per quanto riguarda i segnali entrambi gli emettitori si possono considerare a massa. Le correnti di entrambi gli stadi si possono facilmente regolare. Non ho indicato i valori per le resistenze di base e collettore per due ragioni: prima di tutto il valore di queste resistenze dipende dalla tensione della batteria che si usa, e poi è meglio che tu calcoli i valori usando la tecnica di cui ti ho parlato ».

COME INTRODURRE I SEGNALI



« Parliamo ora del preamplificatore che hai tentato di costruire; dove era collegato il transistore? ».

« In parallelo al potenziometro regolatore del volume. Volevo anche, diminuendo il volume del ricevitore, alimentare ancora l'amplificatore ad alta fedeltà ».

« Bene, disegniamo allora il circuito tipico di un ricevitore. Nota che il rivelatore deve lavorare su un'alta resistenza... ».

« Capisco! » esclamò Giovanni, « il preamplificatore a transistore metterà in cortocircuito il regolatore del volume e costituirà un forte carico sul circuito del rivelatore. Bene..., come posso avere un'impedenza di ingresso del transistore tanto alta da non influire in questo circuito? ».

« Il miglior sistema è, in genere, quello di collegare una resistenza in serie all'ingresso; anche se il ricevitore non è del tipo c.c.-c.a., si avrà probabilmente ronzio se si tenta di usare una massa comune. Per il momento ti dirò questo: il miglior sistema, nel tuo caso, è probabilmente quello di usare un trasformatore di entrata per l'adattamento delle impedenze da 500 kΩ a 100 Ω.

« Nel frattempo spolvera alcuni di quei vecchi transistori e vedi se puoi farli funzionare. Molti insuccessi sono dovuti al fatto che chi fa gli esperimenti dimentica di tener conto della bassa impedenza dei transistori.

« Vieni a trovarmi quando avrai digerita questa lezione e ti insegnerò come controllare alcuni parametri nel progetto di apparecchi a transistori e come provare i transistori stessi ».

(continua)

DENTRO L'AMPLIFICATORE DI POTENZA



PARTE 1°

Negli articoli precedenti di questa serie abbiamo esaminato le funzioni svolte da un preamplificatore ad alta fedeltà. Ma, terminato il preamplificatore, che cosa abbiamo ottenuto?

Soltanto un piccolo, debole segnale la cui tensione è raramente superiore ai due volt, più comunemente dell'ordine del volt, e, cosa più importante di tutte, senza alcuna potenza. Se noi inviassimo questa tensione a un sistema di altoparlanti, non accadrebbe nulla, non si udrebbe alcun suono. Abbiamo dunque bisogno di un altro anello nella nostra catena ad alta fedeltà; è necessario, cioè, un amplificatore di potenza.

Scopo dell'amplificatore di potenza è ricevere i deboli segnali dal preamplificatore e amplificarli fino a che siano tanto potenti da far suonare gli altoparlanti al livello di un'orchestra sinfonica: ciò si deve ottenere senza variare il segnale.

Watt che scompaiono. — Il livello sonoro di un'orchestra sinfonica può essere riprodotto in una normale stanza di soggiorno con una potenza *acustica* di circa 0,5 W; disgraziatamente, però, gli altoparlanti sono dispositivi di scarso rendimento, sicchè possono essere necessari da 5 a 50 W di potenza elettrica per avere da alcuni di essi una potenza acustica di 0,5 W e circa 100 W per ottenere da altri il livello desiderato da certi appassionati.

In un primo tempo, si credeva che gli amplificatori da 10 W fossero « l'ultima parola » in fatto di potenza, ma, con l'introduzione di parecchi tipi di altoparlanti a rendimento insolitamente basso, gli amplificatori di potenza superiore sono diventati abbastanza comuni. Sebbene sia generalmente indicata la massima potenza d'uscita alla frequenza di 400 oppure 1000 Hz, un amplificatore ad alta fedeltà deve amplificare segnali di frequenza compresa tra

20 e 20.000 Hz; dovrebbe perciò dare l'intera potenza su tutta la gamma acustica, ma è molto più difficile dare l'intera potenza a 20 e 20.000 Hz che a 400 e 1000 Hz!

Per avere un responso piatto su tutta la gamma con 10 W, dovremmo probabilmente disporre di un amplificatore la cui potenza massima, specificata dal costruttore, sia di 15 W o più.

In *fig. 1* sono riportate le curve di risposta di un tipico amplificatore economico a vari livelli di potenza; la curva A rappresenta il responso al livello di 1 W, la curva B al livello di 10 W e la curva C al livello nominale di uscita di 15 W. Notate che esso fornisce 15 W tra 60 e 10.000 Hz circa, ma meno di 15 W a 20 e 20.000 Hz: sebbene il fabbricante possa onestamente dichiarare che è da 15 W (a 1000 Hz), tuttavia esso non ha tale potenza agli estremi della gamma acustica.

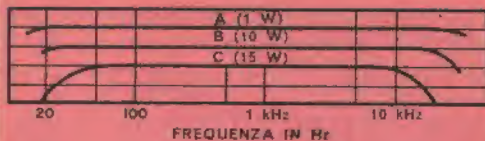
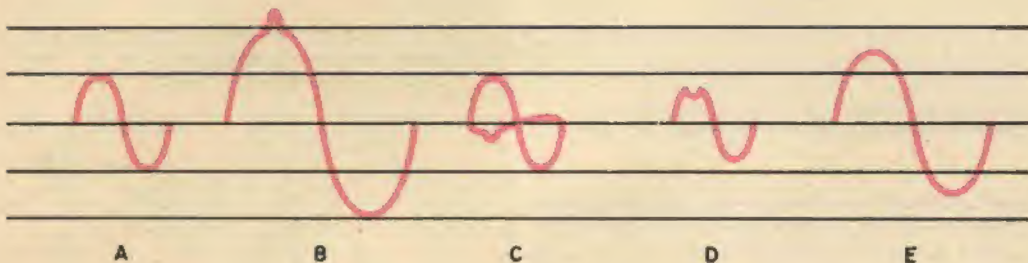


Fig. 1 - Le curve di risposta alla frequenza di un tipico amplificatore economico mostrano come il responso ad alti livelli di potenza non sia buono per le frequenze più alte e più basse della gamma.

gnale risultante (*fig. 2-D*) c'è un abbassamento della tensione nel punto esatto in cui l'amplificatore genera il picco.

Quando il segnale passa attraverso l'amplificatore, questo compensa l'abbassamento che abbiamo provocato, e l'uscita risultante, illustrata in *fig. 2-E*, sebbene di ampiezza minore di quella di *fig. 2-B*, è quasi pura come l'originale segnale d'ingresso.

Così, distorcendo il segnale in entrata, la con-

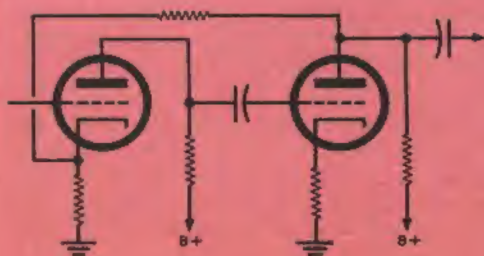


Controreazione. — La potenza massima degli amplificatori ad alta fedeltà è specificata per una distorsione del 2 %, ma si conviene, in genere, che tale distorsione, su tutta la gamma, non debba superare lo 0,5 %. La riduzione di essa si ottiene, in linea di massima, con l'impiego della controreazione.

In *fig. 2* è illustrato il principio della controreazione: in *fig. 2-A* è rappresentato il segnale originale puro e indistorto, il quale però, in uscita dall'amplificatore, presenta un picco (*fig. 2-B*).

Supponiamo ora di prelevare una porzione del segnale in uscita e di applicarla all'ingresso dell'amplificatore, in parallelo con il segnale d'entrata, ma esattamente in controfase con esso (*fig. 2-C*); dal momento che il segnale che rimandiamo in entrata è in fase opposta, in entrata si avrà la differenza tra i due segnali e così verrà ridotta l'ampiezza del segnale utile. È chiaro che la riduzione maggiore si avrà nel punto in cui nel segnale di controreazione c'è il picco e infatti nel se-

Fig. 2 - La controreazione riduce la distorsione. In A il segnale originale è indistorto ma, dopo essere passato attraverso l'amplificatore, appare come in B, con un picco in punta. Una porzione del segnale d'uscita viene rimandata all'ingresso dell'amplificatore in fase opposta a quella del segnale originale (C). In D è rappresentato il risultante segnale in ingresso. Distorcendo il segnale di ingresso si ottiene una uscita E di forma uguale a quella del segnale originale. Sotto è rappresentato un tipico circuito di controreazione; il segnale dalla placca del secondo tubo viene riportato al catodo del primo.



troreazione compensa la distorsione dell'amplificatore. Benchè eliminare del tutto la distorsione non sia mai possibile, se usiamo sufficiente controreazione possiamo ottenere un risultato quasi perfetto: possiamo, per esempio, aggiungere 20 dB di controreazione ad un amplificatore da 15 W con il 2,5 % di distorsione, e ridurre teoricamente quest'ultima allo 0,25 %.

Considerazioni di progetto. — La controreazione ha, naturalmente, le sue limitazioni; il problema è messo in evidenza dalla *fig. 3*.



Fig. 3 - La curva A rappresenta il responso di un amplificatore senza controreazione. Se in un amplificatore con mediocre responso alla frequenza viene usata la controreazione, esso può diventare instabile come è indicato nella curva B.

Nella curva A abbiamo il responso di un amplificatore senza controreazione (notate la curvatura ai due estremi della curva); un fatto increscioso in alta fedeltà è che, dove esiste una curvatura, c'è anche rotazione di fase.

Applicando la controreazione nelle due gamme rappresentate curve, la fase del segnale di controreazione non è più esattamente opposta di 180°, ma maggiore o minore di 180°. Se ci spingiamo abbastanza o se la curvatura è abbastanza ripida arriviamo ad un punto in cui il segnale di controreazione, invece di essere in controfase con il segnale in entrata, è in fase; in tali condizioni si ha reazione positiva e si ottengono picchi alle estremità dello spettro acustico, com'è illustrato nella curva B.

Quando esistono tali picchi, l'amplificatore è generalmente instabile e può momentaneamente o permanentemente oscillare alle frequenze di essi; si può evitare tale inconveniente controllando l'entità della controreazione usata nel circuito.

Ovviamente, quanto più piatto è il responso dell'amplificatore prima dell'applicazione della controreazione, tanto più stabile sarà l'amplificatore quando la controreazione è applicata: per questo il progettista comincia a studiare il miglior circuito possibile senza controreazione (infatti quasi tutti gli amplifica-

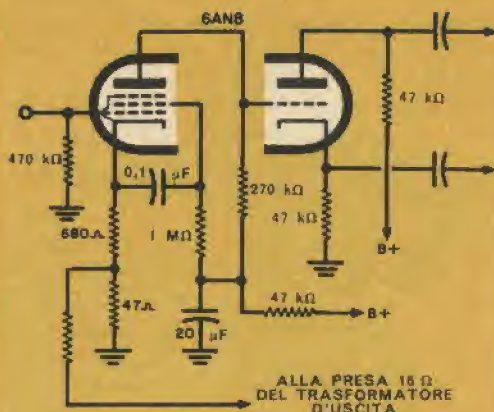
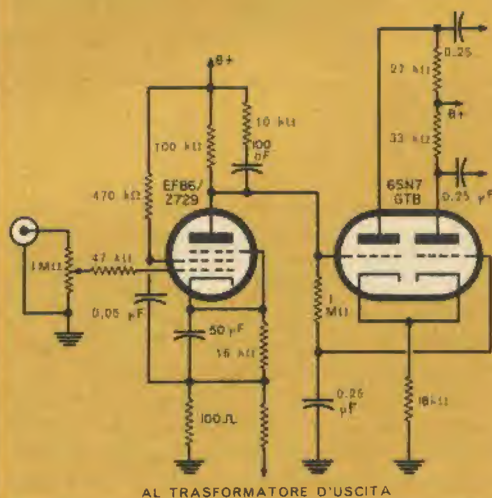


Fig. 4 - Circuito di entrata di un amplificatore di potenza con pentodo amplificatore di tensione accoppiato direttamente a un triodo invertitore a carico diviso. Entrambe le funzioni sono espletate da una sola valvola, una 6AN8.

Fig. 5 - Circuito con pentodo amplificatore di tensione accoppiato direttamente a un invertitore ad accoppiamento catodico.



tori veramente ad alta fedeltà hanno un responso piatto senza controreazione almeno sulla gamma acustica).

Esaminiamo allora il problema di tenere piatto il responso dell'amplificatore su una vasta gamma. Alle frequenze basse la curvatura del responso è dovuta alle costanti di tempo del circuito e principalmente alle capacità d'accoppiamento tra i vari stadi.

Quanto minore sarà il numero dei condensatori di accoppiamento, tanto minore sarà quel-

lo delle costanti di tempo e l'entità della curvatura.

Ci sono due modi per ridurre il numero dei condensatori di accoppiamento:

1 - ridurre il numero degli stadi da accoppiare;

2 - usare l'accoppiamento diretto senza condensatori.

In quasi tutti gli amplificatori moderni questi due metodi sono usati in combinazione. Escluso lo stadio finale, l'amplificatore di potenza ha almeno due stadi: lo stadio invertitore di fase, che eccita lo stadio finale in push-pull, e uno stadio amplificatore di tensione. La maggior parte dei moderni amplificatori impiega un amplificatore di tensione direttamente accoppiato all'invertitore (o viceversa), il quale, a sua volta, è accoppiato allo stadio finale per mezzo di condensatori: si ha così una sola costante di tempo che può influire sulle prestazioni alle frequenze basse.

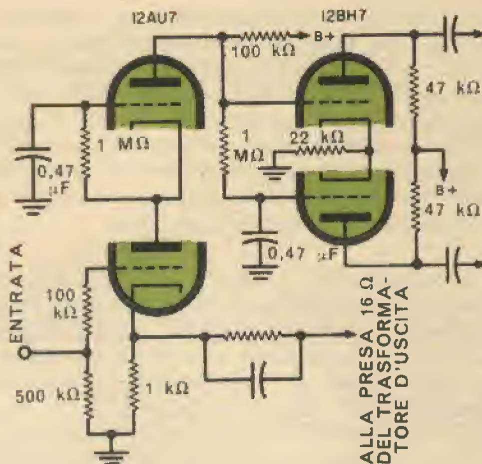


Fig. 6 - In questo circuito una 12AU7 amplificatrice di tensione cascode è seguita da una 12BH7 invertitrice di fase ad accoppiamento catodico.

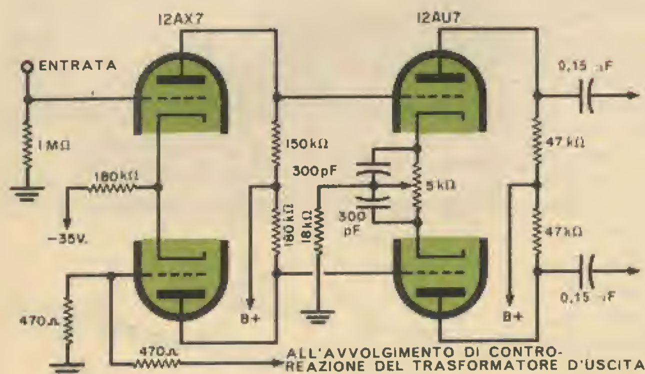


Fig. 7 - Circuito con invertitore ad accoppiamento catodico accoppiato direttamente a triodi in push-pull. Ne risulta un amplificatore « tutto in push-pull ».

Le due cause principali della curvatura del responso alle frequenze più alte della gamma sono:

1 - la capacità griglia-placca dei tubi, che alle alte frequenze si comporta come un condensatore in parallelo;

2 - la capacità tra gli elementi del tubo e la massa. Anche qui, quanto minore sarà il numero degli stadi, tanto minore sarà quello delle capacità in parallelo; riducendo il numero al minimo si ottiene perciò un miglioramento sia alle frequenze più basse della gamma sia alle frequenze più alte.

Le capacità dei tubi si riducono usando tubi speciali di piccole dimensioni, piuttosto che tubi grandi, e usando pentodi invece di triodi. I pentodi hanno capacità molto basse e possono dare un buon responso molto al di là della gamma acustica; di conseguenza, la maggioranza dei moderni amplificatori impiega pentodi per l'amplificazione di tensione.

Invertitori di fase. — In quasi tutti gli amplificatori commerciali odierni viene usato un invertitore di fase a carico diviso o ad accoppiamento catodico. Nell'invertitore a carico diviso, il carico è ripartito ugualmente tra la placca e il catodo. L'uscita prelevata dal catodo è sempre uguale e opposta di 180° a quella prelevata dalla placca e perciò si ottiene il segnale in push-pull necessario per pilotare lo stadio finale. Questo invertitore è semplice ed economico, ha una bassa distorsione e, con resistenze di placca e catodo opportunamente scelte, può dare un'uscita ben bilanciata; non fornisce però guadagno.

Nell'invertitore ad accoppiamento catodico viene impiegato generalmente un doppio triodo ad alto *mu*. Il segnale viene immesso in un triodo, il quale funziona come un normale

amplificatore con un'alta resistenza catodica; l'altro tubo funziona come amplificatore con griglia e massa la cui entrata è ottenuta dal catodo del primo tubo. Le uscite dalle placche dei due triodi sono sfasate di 180° e così, anche in questo caso, abbiamo il necessario segnale in push-pull per pilotare lo stadio finale. Questo invertitore può essere progettato per ottenere un notevole guadagno.

Circuiti tipici. — In *fig. 4* è riportato un circuito che ha ottenuto molto successo: consiste in un pentodo amplificatore di tensione accoppiato direttamente a un triodo invertitore a carico diviso; sia il triodo sia il pentodo fanno parte di un unico tubo 6AN8. La larghezza di banda di questo circuito è molto ampia e le perdite, sia alle frequenze più basse sia a quelle più alte, sono minime. Adottando un buon trasformatore d'uscita è facile, con esso, ottenere una controreazione di 20 o 30 dB. Questo circuito fornisce i 30÷55 V di segnale necessari per pilotare tubi ad alta uscita come EL34, KT88, 6550, ecc.

Negli amplificatori di potenza più bassa, al pentodo viene talvolta sostituito un triodo, perchè i tubi (generalmente EL84) usati in questi amplificatori necessitano in ingresso di una tensione inferiore. Viene usato generalmente un doppio triodo: un triodo serve come amplificatore e l'altro come invertitore.

In *fig.* 5 vediamo un altro circuito interessante; anche qui abbiamo un pentodo come amplificatore di tensione accoppiato direttamente a un doppio triodo invertitore ad accoppiamento catodico, che, a sua volta, è accoppiato con condensatori allo stadio finale.

Questo circuito ha un guadagno maggiore di quello precedentemente descritto; le perdite alle frequenze più alte sono però leggermente maggiori. Anche qui talvolta, negli amplificatori di minore potenza, al pentodo viene sostituito un triodo.

I circuiti sopra descritti sono usati probabilmente nel 90 % degli amplificatori di potenza che si trovano in commercio: vi sono però alcune interessanti varianti. Nel circuito di *fig.* 6 viene usato un doppio triodo come amplificatore cascode di tensione (il circuito cascode ha la maggior parte dei vantaggi offerti dal pentodo ed è, forse, un po' più stabile); l'amplificatore di tensione cascode pilota un invertitore ad accoppiamento catodico.

In *fig.* 7 abbiamo in entrata un invertitore ad accoppiamento catodico accoppiato direttamente a due triodi amplificatori in push-pull; ne risulta un amplificatore in push-pull dal principio alla fine. La controreazione, ottenuta da un apposito avvolgimento sul trasformatore d'uscita, è applicata alla griglia dell'invertitrice che è normalmente a potenziale alternato di massa.

Sebbene ciascuno di questi circuiti abbia i propri vantaggi e svantaggi, tutti sono capaci di assicurare superbe prestazioni. La qualità finale di un amplificatore non è però determinata dal progetto dei singoli circuiti, ma dal progetto totale.

La prossima volta considereremo il progetto degli stadi d'uscita di potenza e la parte che essi sostengono nel circuito totale di un amplificatore. *

RICEVITORE TASCABILE PER LE BANDE DELLA MARINA

Ascoltate le comunicazioni della Marina con questo piccolo ricevitore a tre transistori

Eccovi un ricevitore tascabile che copre la banda della Marina da 2 MHz a 3 MHz. Se però siete... marinai d'acqua dolce, potrete facilmente modificare questo apparecchio a reazione a tre transistori per l'ascolto delle onde medie.

Il ricevitore è contenuto in una scatoletta di plastica: sul coperchio si montano il rivelatore e la batteria e sul fondo la sezione bassa frequenza. La disposizione delle parti non è critica; occorre però tenere l'antenna distante da parti metalliche importanti e sistemare i componenti in bell'ordine.
Segnate tutti i fori di montaggio e praticateli con una punta aguzza. Se si usa un trapano bisogna far attenzione di non scheggiare la plastica; i fori per l'albero del variabile e per

MATERIALE OCCORRENTE

B1	Pila da 1,5 V con supporto
C1	Condensatore a mica da 50 pF
C2	Condensatore variabile miniatura da 365 pF
C3	Compensatore miniatura da 60 pF
C4	Condensatore miniatura da 50 kpF
C5 C6	Condensatori elettrolitici da 2 μF - 6 VI
J1	Jack telefonico
L1	Antenna a ferrite
Q1	Transistore 2N274
Q2, Q3	Transistori 2N406
R1	Resistore da 1200 Ω - 0,5 W
R2, R4	Resistori da 1800 Ω - 0,5 W
R3	Resistore da 12 kΩ
R5	Potenziometro miniatura da 10 kΩ con interruttore
R6, R9	Resistori da 220 kΩ - 0,5 W
R7	Resistore da 22 Ω - 0,5 W
R8	Resistore da 4700 Ω - 0,5 W
S1	Interruttore (su R5)
T1	Trasformatore interstadio per transistori: primario 20.000 Ω, secondario 1000 Ω
1	Cuffia tipo magnetico ad alta impedenza
1	Scatoletta di plastica da 7,5 × 5 × 2,5 cm
1	Manopola di sintonia per C2

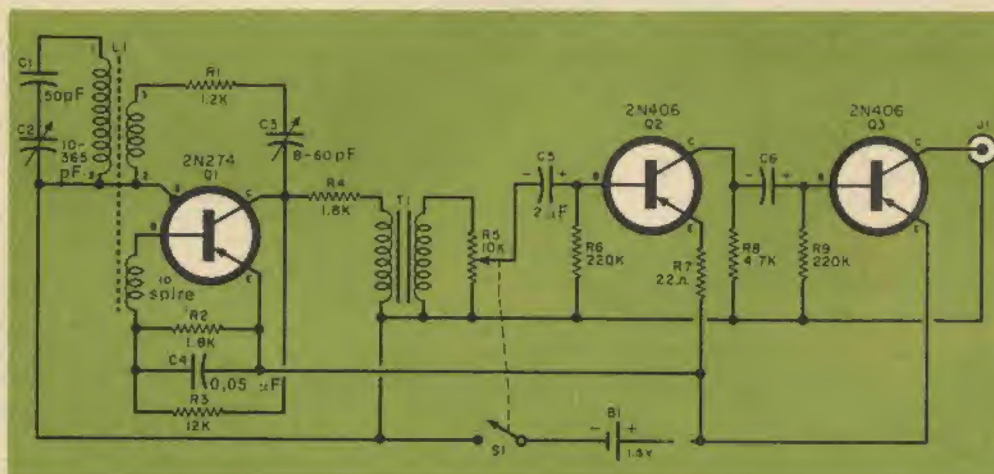
Varie: viti, rondelle, dadi, filo, stagno preparato.

il jack telefonico (J1) devono essere allargati con cura mediante un alesatore od una lima da gioielliere; allo stesso modo si fa il foro grande per il controllo del volume.

Prima di montare il variabile di sintonia tagliatene l'albero a una lunghezza opportuna (non fatelo però troppo corto); il jack è del tipo miniatura. A un terminale del jack si fissa una sottile striscia di plastica che si usa come basetta d'ancoraggio per la sezione amplificatrice.

Quando il livello dei rumori esterni è alto (come sui motoscafi) sarà opportuno usare una cuffia con due auricolari in modo che entrambe le orecchie restino coperte; negli altri casi, andrà bene un auricolare semplice.

La maggior parte della filatura deve essere fatta fuori della scatoletta per evitare di danneggiarla con il saldatore. L'intera sezione amplificatrice audio (Q_2, Q_3 e le altre parti),



COME FUNZIONA

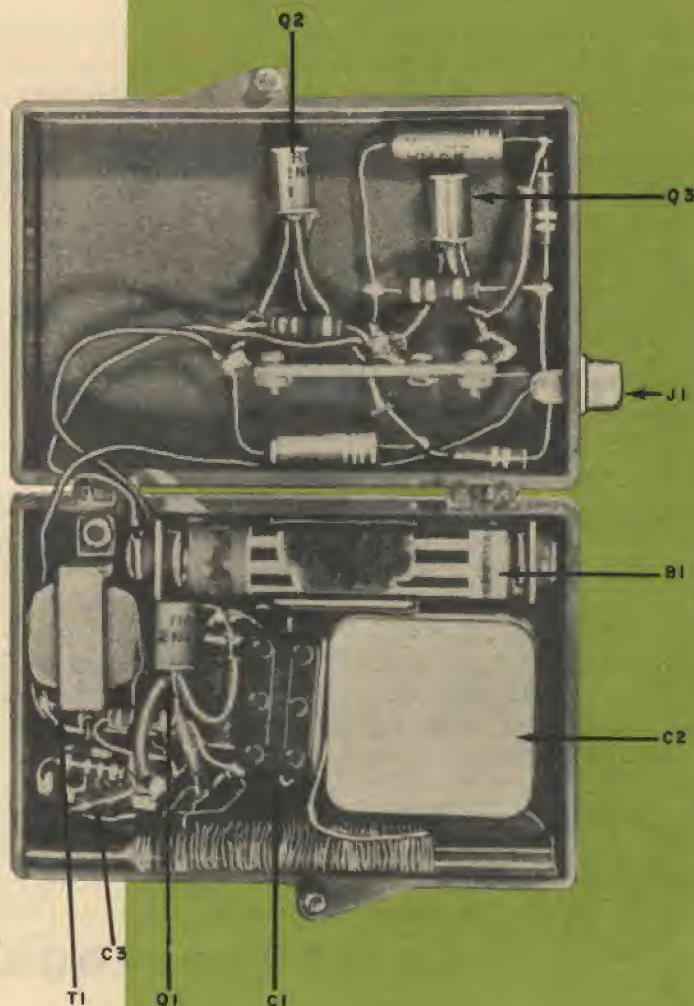
Il semplice rivelatore a reazione, accordato sulle gamme della Marina da 2 MHz a 3 MHz, è compensato, per ottenere una reazione pressochè costante, da R1 e R4.

La possibilità di sovraccaricare il rivelatore con forti segnali di stazioni locali è ridotta al minimo per mezzo di un leggero controllo automatico della sensibilità. Il trasformatore T1 assicura un buon accoppiamento tra Q1 e Q2, con minime perdite di segnale. La cuffia magnetica ad alta impedenza rappresenta un carico ottimo per lo stadio finale e assicura la massima uscita.

per esempio, può essere sistemata sulla striscia terminale in plastica prima di essere montata nella scatola; anche la maggior parte del rivelatore può essere prcmontata.

L'antenna (L1) è piatta, a ferrite: è stata modificata togliendo tutto l'avvolgimento originale tra i terminali 1 e 2 e poi riavvolgendo 48 spire dello stesso filo, distanziate regolar-

Lo stadio rivelatore del ricevitore, la pila e il trasformatore interstadio sono montati sul coperchio, gli stadi amplificatori nella scatoletta di plastica



mente su una lunghezza di 35 mm; la sezione tra i terminali 2 e 3 rimane invariata. Avvolgete ora 10 spire di filo da 0,25 sulla sezione tra i terminali 2 e 3 e fissate il tutto con paraffina; saldando in circuito questo avvolgimento aggiunto da 10 spire, invertite i terminali se non si ha reazione.

L'originale avvolgimento di antenna è in filo litz con terminali stagnati; dovendo accorciare i terminali, occorre pulirli e stagnarli accuratamente. Il sistema più semplice consiste nel togliere la copertura di cotone e immergere il filo in pasta salda; saldate con il saldatore usando molto stagno e pasta: con ciò si toglierà lo smalto e si stagneranno i fili. Fatta la stagnatura, per evitare corrosioni togliete con alcool tutte le tracce di pasta salda; per tutte le altre saldature non usate pasta salda, bensì stagno preparato di buona qualità.

Se desiderate costruire il ricevitore per la gamma delle onde medie, avvolgete le 10 spire come descritto lasciando inalterato l'avvolgimento originale, ed eliminate il condensatore C1; può darsi che si debba anche variare il valore di R4 per ottenere una buona reazione.

L'antenna viene tenuta a posto da rotolini di nastro di gomma posti tra l'antenna e la scatola, e tra l'antenna e il condensatore variabile; regolate la pressione aggiungendo nastro ai rotolini.

Montate nella scatola il condensatore variabile di reazione C3 in modo da poter ottenere una comoda e facile regolazione.

La taratura della manopola di sintonia si fa segnando su essa le frequenze, e con l'aiuto di un oscillatore modulato. Per ottenere una buona precisione nell'operazione di taratura, tenete il controllo di reazione al limite dell'innesco. Sulla manopola segnate le frequenze che vi interessano, ma soprattutto quella di 2182 kHz (che è quella usata per chiamate internazionali e in caso di sinistri).

Se lo si desidera, la gamma di ricezione può essere allargata aumentando il valore di C1 e, leggermente, la distanza tra le spire all'estremità di L1; per restringere la gamma, diminuite invece il valore di C1 e avvicinate le spire di L1.

Dopo aver ottenuta la giusta gamma di ricezione, controllate che la reazione sia equilibrata alle estremità di essa: sarà un po' maggiore verso il centro e minore agli estremi. Se alle estremità la reazione è insufficiente, aumentate il valore di R4; diminuite invece tale valore, se la reazione alle frequenze più alte è maggiore che alle frequenze più basse.

È possibile ascoltare sia le trasmissioni in fonia sia quelle in telegrafia nella gamma delle comunicazioni della Marina; le trasmissioni telegrafiche si ascoltano con reazione innescata.

Nella maggior parte dei casi, la portata di ricezione sarà buona ma non grande, perchè, in genere, i trasmettitori della Marina sono deboli e hanno piccole antenne; nel caso di trasmettitori potenti tuttavia si possono ottenere ottimi risultati.

Se il ricevitore è costruito per la gamma onde medie, la sua sensibilità sarà pari a quella di qualsiasi altro ricevitore a reazione; il principale vantaggio di questo piccolo apparecchio consiste nel fatto che si può usare con minime regolazioni del controllo di reazione; nella ricezione delle stazioni locali, per ottenere una buona ricezione sull'intera gamma, non è necessario regolare la reazione. *

UNA GUIDA PER TUTTI

Un Allievo della Scuola Radio Elettra, il signor Simone Ficarra, è l'autore di una breve trattazione che potrà essere molto utile a chi si interessa di radiotecnica. L'autore stesso dichiara che il suo lavoro non ha pretese eccessive, nè si propone di esaurire la vasta materia; lo scopo è semplicemente quello di dare una guida ed un orientamento nella ricerca dei guasti che possono verificarsi in un apparecchio radio. Il breve lavoro ha il pregio di essere non un'arida trattazione teorica, bensì il frutto delle personali esperienze dell'autore; si tratta infatti di una raccolta di « casi » che sono capitati al signor Ficarra stesso durante i suoi lavori di radioriparazione: gli accorgimenti che sono stati a lui dettati dall'esperienza diretta potranno dunque essere preziosi per chi ha minore pratica in questo campo. La Radio Guida (questo è il titolo del volumetto) è di facile consultazione e di formato tascabile; l'autore sarà lieto di spedirla, franco di spesa, a quanti invieranno un vaglia postale di L. 280 al seguente indirizzo: Simone Ficarra - Robilante (Cuneo).

SERVIZIO INFORMAZIONI



Transduttori

PARTE 1ª

GENERATORI DI TENSIONE

Quando un satellite è stato immesso nella sua orbita, tutti i tecnici incaricati del lancio possono rilassarsi: si slacciano le cravatte e probabilmente vanno a bere un bicchierino.

Tutte le responsabilità cadono ora sulle spalle dei tecnici incaricati dei servizi telemetrici: a costoro infatti il satellite parla, per mezzo di segnali, trasmettendo le novità dallo spazio esterno. Gli organi elettronici di « senso » che mettono in grado gli Sputnik e i Vanguard di percepire l'universo circostante appartengono a un gruppo di dispositivi elettronici detti *transduttori.*

Tale parola forse non ha alcun significato per il lettore casuale: il tecnico invece sa che un transduttore è un dispositivo che traduce energia meccanica, termica, ottica o sonora in energia elettrica. Si hanno transduttori usati per convertire la velocità, la direzione, l'accelerazione, una forza meccanica, uno sforzo, la temperatura, l'energia irradiata, l'intensità della luce e numerose altre grandezze, in tensione o variazioni di resistenza, induttanza o capacità; in generale, un transduttore converte l'energia da una forma a un'altra.

I transduttori si possono suddividere in due gruppi: **1)** transduttori generatori di tensione; **2)** transduttori che variano un parametro.

I transduttori generatori di tensione si possono dividere in: **a)** magnetoelettrici (come le cuffie, i microfoni dinamici e gli altoparlanti); **b)** piezoelettrici (per esempio, le testine e i microfoni a cristallo e il cristallo di quarzo in un oscillatore); **c)** termoelettrici (come l'amperometro a termocoppia); **d)** varie (comprendenti le cellule fotoelettriche, i tubi e i transduttori elettrochimici).

I dispositivi magnetoelettrici funzionano sul principio che la tensione generata è proporzionale alla velocità di un filo che taglia un campo magnetico. Così, se un piccolo generatore viene fatto ruotare lentamente, la tensione in uscita è bassa; se lo si fa ruotare più rapidamente, la tensione in uscita aumenta. Se il generatore è ingranato alla ruota di una bicicletta o se il suo albero è premuto contro una gomma, e se l'uscita del generatore è collegata a uno strumento, questo può essere tarato in km/ora e si ottiene così un tachimetro per bicicletta.



Una normale testina fonografica a cristallo può servire come elemento sensibile alle vibrazioni se un pezzetto di legno è fissato a un corto pezzo di filo stretto al posto della puntina; l'unità deve essere schermata per evitare il ronzio.



Fig. 1 - Puntina fonografica modificata per la misura dell'asperità delle superfici. L'arrotondamento della punta si ottiene con un arco a corrente elevata per mezzo di una batteria d'auto a 6 V o con la tensione di un trasformatore per filamenti.

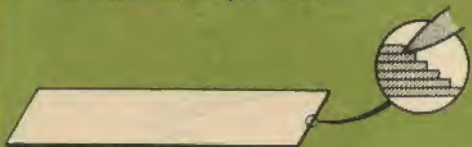


Fig. 2 - Pila di carta e visione ingrandita del movimento della puntina sul bordo della pila; ogni foglio produce un impulso di tensione.

Il principio è largamente usato per misurare il flusso di aria o di fluidi e la velocità di motori nell'industria; il semplice tachimetro descritto nel numero di settembre 1959 di *Radiorama* è un esempio della magnetoelettricità in azione.

Un altro transduttore comunemente usato è l'altoparlante dinamico a magnete permanente. In questo caso tuttavia viene usata, per muovere un cono di carta rigida, una corrente variabile che passa in una bobina immersa in un forte campo magnetico; il cono, a sua volta, imprime velocità all'aria che gli sta di fronte e ne risulta la produzione di onde sonore udibili.

Se un altoparlante a magnete permanente è collegato, per mezzo di un trasformatore adattatore delle impedenze, all'entrata di un amplificatore, può essere usato come microfono. La maggior parte dei transduttori generatori di tensione può funzionare come dispositivo di segnali sia in entrata sia in uscita.

I dispositivi piezoelettrici funzionano sul principio che, quando una forza meccanica è applicata ad un cristallo, ne risulta in uscita una tensione elettrica; inversamente, se una tensione elettrica è applicata ad un cristallo, le forze interne ad esso variano e si produce un'espansione o contrazione del cristallo stesso.

Tutti conoscono le testine fonografiche a cristallo e ceramiche, che hanno un'uscita proporzionale alle vibrazioni meccaniche rilevate dal solco del disco per mezzo della puntina. La testina fonografica può essere usata per la rivelazione di vibrazioni con un dispositivo d'accoppiamento adatto, come quello illustrato nella fotografia. Modificando la puntina come in *fig. 1*, la testina può anche essere usata per misurare l'asperità di una superficie: infatti, se la puntina viene appoggiata su una superficie con pressione uniforme e se viene spostata con velocità uniforme, la tensione in uscita sarà proporzionale all'asperità della superficie. Una testina fonografica può anche essere usata per contare fogli di carta, e lo fa anche in fretta! Se una pila di fogli di carta viene piegata in modo che abbia un profilo a parallelogramma come in *fig. 2*, e se la puntina di una testina fonografica viene passata sul bordo inclinato della pila di fogli, ogni gradino produce un impulso di tensione; se questi impulsi vengono inviati in un contatore elettronico, il numero dei fogli della pila può essere contato in un batter d'occhio.

Un transduttore termoelettrico, se scaldato, produce una tensione che è proporzionale alla temperatura. Il transduttore termoelettrico è conosciuto più comunemente con il nome di coppia termoelettrica o termocoppia; essa si ottiene unendo due metalli diversi. L'uso più comune della termocoppia consiste nella misura della temperatura; tuttavia può anche essere impiegata per misurare correnti di alta frequenza in unione ad un voltmetro c.c.

I vantaggi dell'uso di tali dispositivi per le misure di temperatura risiedono nel fatto che essi possono funzionare a temperature estreme, sono molto precisi e permettono letture a distanza di temperature od il controllo automatico di determinati processi, se muniti di apposite apparecchiature.

La categoria "varie" dei transduttori generatori di tensione comprende una grande quantità di dispositivi (troppi per essere qui elencati), che non rientrano nelle altre tre categorie; quello più familiare è la cellula fotoelettrica.

Vi sono due tipi di cellule fotoelettriche: il tipo fotovoltaico (come le cellule al selenio o al germanio) e il tipo fotoemittente, che è normalmente racchiuso in un tubo di vetro. Le applicazioni più comuni di tali dispositivi fotosensibili si hanno nei contatori, negli apparecchi antifurto, nei segnalatori e rivelatori di fumo; si hanno anche altre applicazioni per la scelta dei colori, i controlli automatici di illuminazione e le misure del calore irradiato.

Probabilmente avrete anche sentito parlare di transduttori elettrochimici, usati dai chimici per misurare la concentrazione di ioni nelle soluzioni; in questo caso il transduttore è un elettrodo di vetro che produce in uscita una tensione proporzionale alla concentrazione di ioni, la quale tensione viene misurata con un voltmetro elettronico di alta resistenza d'entrata.

Il prossimo mese esamineremo i transduttori che possono far variare un parametro. ✱

ARGOMENTI VARI
sui transistori

A lunga scadenza, l'importanza del transistore può essere apprezzata dal suo diretto contributo al benessere ed alla salute umana piuttosto che dalle sue applicazioni in apparati di divertimento, in sistemi di comunicazione o attrezzature belliche. In articoli precedenti abbiamo discusso alcune applicazioni dei transistori negli strumenti e negli apparati di ricerca medica. Il primo uso commerciale del transistore su larga scala è stato fatto, naturalmente, negli otofoni: oggi tutti gli otofoni commerciali sono a transistori.

Come vi sono centinaia di migliaia di individui il cui udito è stato menomato da disgrazie o malattie, così vi sono molte persone che hanno perduto la voce per l'asportazione della laringe o per paralisi delle corde vocali; per aiutare questi individui la Bell Laboratories ha recentemente costruito una comoda laringe elettronica a tre transistori.

Questa nuova unità miniatura produce impulsi acustici che possono essere immessi nella gola dall'esterno e servono come sostituti delle vibrazioni sonore normalmente prodotte dalle corde vocali; le vibrazioni possono essere convertite in parole con il normale uso dei muscoli della gola, della lingua, della bocca, dei denti e delle labbra. Operatori addestrati possono raggiungere un'intelligibilità del 97 %. In *fig. 1* è riportato lo schema dell'unità Bell.

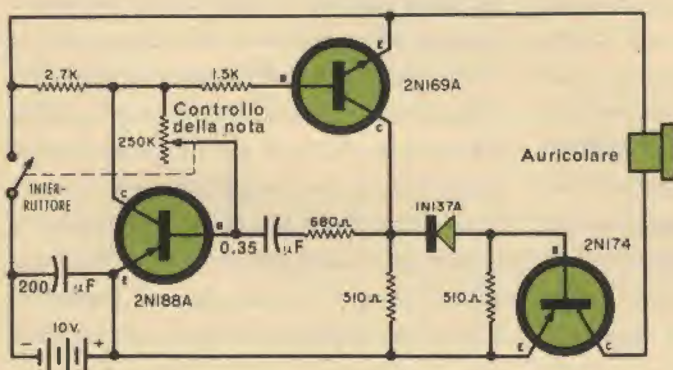


Fig. 1 - Laringe artificiale a transistori costruita dalla Bell Telephone Laboratories. La intera unità è contenuta in un involucro del diametro di 4,5 cm e della lungh. di 8 cm.

Sostanzialmente, l'apparecchio consiste in un oscillatore a rilassamento con transistori complementari *p-n-p/n-p-n*, che può fornire una frequenza di impulsi compresa tra 100 Hz e 400 Hz, secondo la posizione del controllo di nota; l'oscillatore a rilassamento è a sua volta accoppiato, attraverso un diodo, ad un amplificatore di potenza a emettitore comune che aziona in uscita un auricolare telefonico modificato.

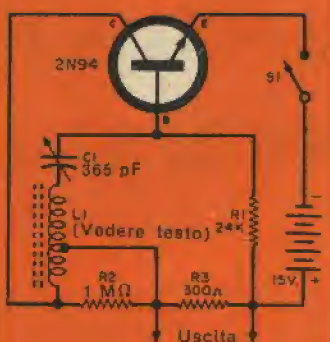


Fig. 2 - Questo oscillatore RF può avere molte applicazioni.

La tensione di funzionamento è fornita da un paio di pile al mercurio da 5,2 V collegate in serie, ma può anche essere ottenuta, in casa o in ufficio, da un alimentatore in alternata. L'intera unità, comprendente l'auricolare e le pile nonchè il circuito elettronico, è contenuta in un involucro cilindrico lungo 8 cm e del diametro di 4,5 cm; l'interruttore e il controllo di nota dell'apparecchio sono accoppiati ad un'unica levetta.

Nell'usare la laringe elettronica l'operatore preme l'auricolare d'uscita contro un lato della gola, un po' sotto il mento, e aziona l'interruttore con un dito; gli uomini regolano la frequenza degli impulsi tra 100 Hz e 200 Hz, per variare le inflessioni della voce, mentre le donne usano generalmente la gamma di frequenze compresa tra 200 Hz e 400 Hz.

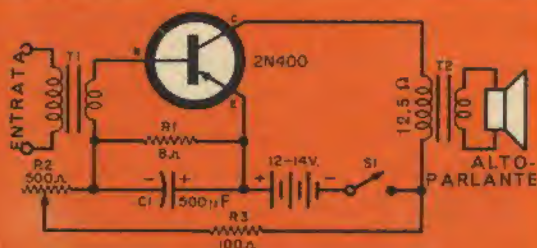


Fig. 3 - Schema di un amplificatore finale della potenza di 6 W.

Attualmente la laringe elettronica Bell è allo stadio sperimentale e non è ancora in commercio, ma si prevede che i primi tipi saranno immessi sul mercato fra non molto.

Semplici circuiti. — L'oscillatore RF il cui schema è riportato in *fig.* 2 può avere numerose applicazioni nei lavori sperimentali: può essere usato come oscillatore di prova, per produrre battimenti, o, se tarato, come generatore di segnali; se fornito di una corta antenna, può anche servire come trasmettitore telegrafico di bassa potenza (in tal caso l'antenna si collegherà al punto di unione di L1 e C1, e il tasto si inserirà al posto dell'interruttore S1).

Un transistore *n-p-n* viene usato come oscillatore Hartley modificato, la cui frequenza è determinata dal circuito risonante in serie L1-C1.

La polarizzazione di base viene fornita per mezzo di R1 e quella di collettore per mezzo di R3 e parte di L1; R2 serve come carico fisso in parallelo a parte di L1 e concorre a migliorare la stabilità del circuito; il segnale d'uscita è ottenuto ai capi di R3, che riduce al minimo le variazioni di frequenza dovute al carico.

L'unità può essere montata su un telaio metallico normale o su un pezzo di quella bachelite così popolare tra coloro che si dedicano a esperimenti. L1 è un'antenna a ferrite e C1 un normale condensatore variabile da 365 pF.

Si può usare una batteria da 22,5 V, se per R1 si adotta una resistenza da 40 kΩ e per R3 una resistenza da 500 Ω. Al transistore 2N94 si possono sostituire altri transistori *n-p-n* per alte frequenze; si dovrà però fare qualche prova con le resistenze di polarizzazione per ottenere le migliori prestazioni.

In *fig.* 3 è illustrato lo schema di uno stadio amplificatore finale di potenza; tale amplifi-



Presto si troveranno in commercio apparecchi completi per il progetto di circuiti a transistori come quello qui illustrato, denominato « Transimulator ».

catore, che può fornire più di 6 W, può essere usato in unione a ricevitori portatili o, se munito di un preamplificatore, per audizioni fonografiche.

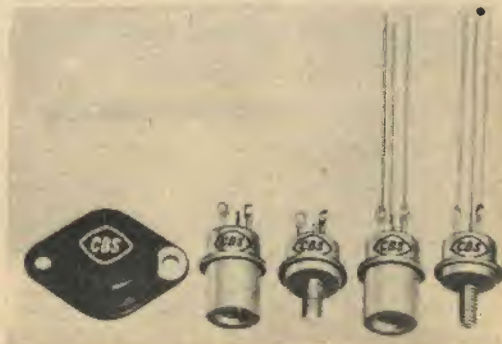
Viene impiegato un transistore *p-n-p* di potenza come amplificatore in classe A a emettitore comune e accoppiamento a trasformatore; la polarizzazione di base è fornita dal partitore di tensione R1-R2-R3. C1 è collegato in parallelo a R1; R1 e R3 sono resistori da 1 W e R2 un potenziometro da 2 W; C1 è da 500 μF - 15 Vl. Il trasformatore T1 deve essere scelto per adattare l'impedenza della fonte di segnale ad un carico di 10 Ω (può essere usato un piccolo trasformatore d'uscita per valvola); T2 è un trasformatore d'uscita che adatta un'impedenza di 12,5 Ω all'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante.

È consigliabile montare l'amplificatore su un piccolo telaio metallico che servirà anche come radiatore; il trasformatore deve essere isolato dal telaio. L'alimentazione deve essere fornita da una robusta batteria da 12÷14 V: va bene una batteria d'auto o una grossa pila per lanterne.

Dopo il montaggio, portate R2 alla massima resistenza; staccate il terminale di collettore e inserite in serie ad esso un amperometro da 5 A; chiuso l'interruttore e senza segnale applicato, regolate R2 per ottenere una corrente di 1,25 A; fatto ciò, staccate lo strumento e ricollegate il collettore a T2. Per avere maggiore durata della batteria, R2 può essere regolato ad una corrente più bassa (per esempio 0,5 A), ma la potenza d'uscita sarà ridotta in proporzione.

Apparecchi per il progetto di circuiti a transistori. — Molti sperimentatori dilettanti amano costruire nuovi circuiti e la loro tecnica di progetto consiste spesso nel montare il circuito sperimentale e poi nel regolare i valori delle varie parti sino ad ottenere prestazioni soddisfacenti.

Questa tecnica non è solo adottata dai dilet-



Nuova serie di transistori di potenza n-p-n prodotti dai laboratori CBS.

tanti, ma viene spesso usata da ingegneri progettisti esperti, in quanto le tolleranze dei transistori sono tali che raramente il calcolo matematico può dare i valori finali.

Parecchi fabbricanti, per aiutare i progettisti, hanno realizzato apparecchi per il progetto di circuiti a transistori, comprendenti vari tipi di zoccoli per transistori, resistori variabili e uno o più alimentatori.

Nuovi prodotti. — La CBS Electronics ha annunciato la produzione di una nuova serie di transistori di potenza *n-p-n* per completare le ben note unità *p-n-p* e offrire ai progettisti una grande varietà di tipi per applicazioni di simmetria complementare.

Il successo del raddrizzatore controllato va aumentando. La General Electric ha ridotto i prezzi e sia la International Rectifier Corporation che la Transitron Electronic Corporation producono ora raddrizzatori controllati in una grande varietà di tipi; la potenza di una nuova unità Transitron è di 10 kW.

La Philco ha iniziato la produzione di un televisore portatile a transistori. Pesa solo sette chili, impiega 24 transistori e 14 diodi e fornisce un'area di schermo di 500 cm^2; è alimentato con pile a secco ricaricabili, ma può funzionare anche se alimentato dalla rete.

Buone notizie per i dilettanti! La Pacific Semiconductor Inc. sta costruendo un transistore di potenza per alta frequenza con dissipazione di 5 W a frequenze superiori ai 50 MHz; questa unità dovrebbe trovare molte applicazioni nei trasmettitori mobili.

La Centralab ha costruito un minuscolo amplificatore con circuito stampato e quattro transistori che può fornire un guadagno compreso tra 73 dB e 78 dB su un carico di 1000 Ω; l'unità ha un diametro di 13 mm e un'altezza di 8 mm e pesa solo due grammi. ✱

Ricetrasmittente a transistori per AUTOMOBILE



La più piccola radio a due vie ha la maggior potenza di uscita

La nuova ricetrasmittente mobile a due canali di comunicazione della General Electric è il più piccolo apparato a transistori di questo tipo che sia mai stato posto in commercio. Inoltre, a causa delle sue dimensioni, il modello « Progress » a transistori è il più compatto e versatile apparecchio che sia stato finora immesso sul mercato.

Tale unità è tanto piccola che si può facilmente sistemare sotto il cruscotto di un'automobile, pur lasciando completamente libero il sedile anteriore di fianco al guidatore. Può anche essere installata sotto il sedile dell'automobile o in qualsiasi altro luogo facilmente accessibile per il controllo e la manutenzione.

Sebbene realizzato in un modello più piccolo di quelli convenzionali di radio a due vie, il nuovo sistema offre la più alta potenza di uscita — 75 W — raggiunta finora in comunicazioni mobili. L'unità, di costruzione compatta, presenta anche il vantaggio del più basso assorbimento di batteria ottenuto attualmente. ✱



UN'APE ELETTRONICA SPIA IL NEMICO

L'Esercito Americano ha costruito un osservatore volante miniatura che può spiare dietro le linee nemiche e riportare informazioni militari. Denominato « ape sorvegliante » è lungo cinque metri ed ha un'apertura alare di tre metri; può, insomma, essere considerato il fratello maggiore dei modelli aerei radiocomandati. Può volare sui campi di battaglia e raccogliere informazioni prima che gli sia ordinato di tornare alla base.

L'ape viene inviata in missione lanciandola per mezzo di razzi da un apposito rimorchio di lancio. Una volta in aria, i razzi si staccano ed entra in funzione un motore da 140 cavalli. In aria l'ape farà uso di perfezionati e sensibilissimi dispositivi elettronici per il controllo della guida e per l'osservazione dei movimenti delle truppe nemiche, delle fortificazioni e della disposizione dei pezzi sul campo di battaglia. Unità frontali intercambiabili permettono il rapido passaggio da una tecnica di sorveglianza, come per esempio la fotografia normale e infrarossa, il radar o la televisione, ad un'altra secondo le esigenze della missione.

Le missioni possono essere programmate in anticipo per i voli automatici o possono essere controllate da terra da stazioni d'ascolto; la posizione dell'ape è seguita per mezzo del radar e il volo è radiocontrollato. L'atterraggio avviene per mezzo di un paracadute automatico, che riporta dolcemente a terra l'ape; la caduta viene anche attenuata da speciali cuscini di gomma gonfiabili, contenuti nell'ape.

L'ape sorvegliante può volare con qualsiasi tempo a bassissime altitudini, dove le sue ridotte dimensioni l'aiuteranno a sfuggire al radar e ai cannoni nemici. *

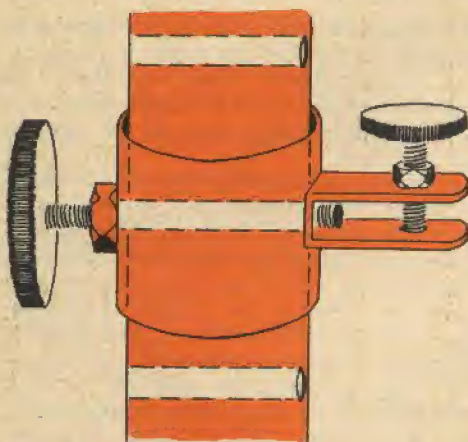
Salvatore l'inventore

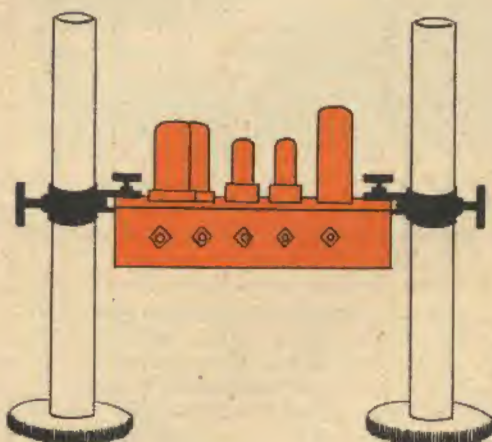


Idea suggerita da CARLO FONTANESI
di Albinea-Broletto (Reggio Emilia)

Attenzione, Amici Lettori! Inviate suggerimenti e consigli per nuove idee. SALVATORE L'INVENTORE le realizzerà per voi. Oltre alla pubblicazione del nome dell'ideatore, è stabilito un premio: un abbonamento annuo in omaggio. Coraggio, Amici!

MORSETTI FISSA - TELAI





Salvatore questa volta si è preoccupato della incolumità delle valvole delle vostre realizzazioni, quando, per un motivo o per l'altro, si presenta la necessità di sostenere il telaio da un lato o da entrambi. La soluzione, estremamente semplice e di facile realizzazione, vi permetterà una maggiore libertà di movimenti e, soprattutto, una maggiore sicurezza di manovra. Il tutto con l'impiego di uno spezzone di tubo, un paio di viti, due bulloni ed un morsetto.





REGOLATORE DI VELOCITÀ

La velocità dei motorini fonografici a due poli può essere regolata inserendo in serie alla rete un reostato da 500 Ω. Il reostato varierà la tensione ai capi del motorino, facendone variare così la velocità; l'esperimento può essere tentato solo con motorini a due poli, perchè quelli migliori si scalderanno o si arresteranno.

OLIO PER IL TRAPANO



Chi usa molto spesso il trapano può prolungare la vita delle punte oliandole spesso durante l'uso. Per far ciò comodamente, incassate nel muro un piccolo recipiente e riempitelo di olio pesante; durante il lavoro potrete così immergere frequentemente la punta nell'olio.

UN SEMPLICE RADIATORE



Un radiatore molto comodo ed economico può essere fatto con una comune pinza a bocca di coccodrillo fissando, con un po' di colla plastica, due pezzettini di feltro alle sue ganasce. Per usarlo, si imbeve d'acqua il feltro e si attacca la pinza al filo tra il punto di saldatura e l'elemento sensibile al calore. L'acqua, evaporando dai feltri, assicurerà un ottimo raffreddamento.

MANOPOLE PER NUCLEI DI BOBINE

I morsetti isolati possono essere usati con successo come manopole miniatura per gli alberi filettati dei nuclei di bobine. Gli sperimentatori e i costruttori che usano bobine accordate con nucleo per la sintonia di piccoli ricevitori a transistori troveranno molto comode queste manopole, dal momento che quelle comuni non possono essere usate.



UN CINTURINO AIUTA A SALDARE

Quando il vecchio cinturino ad espansione del vostro orologio da polso è consumato, non buttatelo via: può servire come terza mano! Fissatelo ad un pezzo di legno e avrete un comodo apparecchietto che reggerà i fili e le piccole parti mentre le saldate.



COME PROTEGGERE LE VITI DELL'ANTENNA

Dopo alcuni mesi di esposizione alle intemperie, le viti terminali di antenne TV e di antenne rotanti per dilettanti diventano talmente corrose che non possono più essere svitate. Prima di installare tali tipi di antenne provate a coprire le viti con vernice plastica isolante di buona qualità: la vernice proteggerà le viti e potrà facilmente essere asportata, se necessario.

Alimentatore variabile a transistore

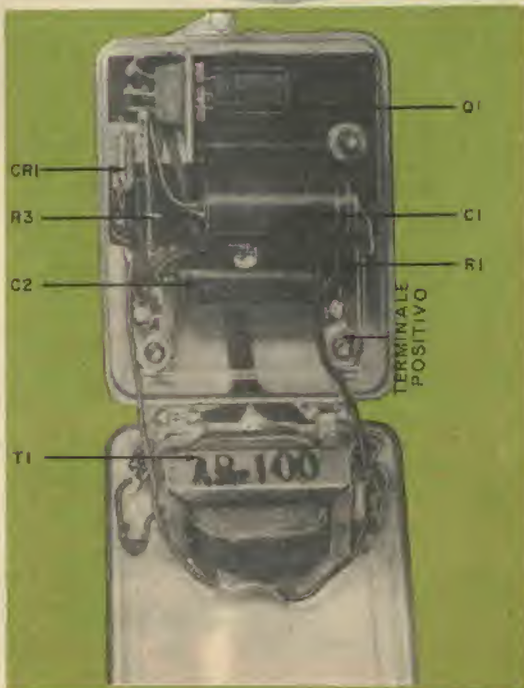




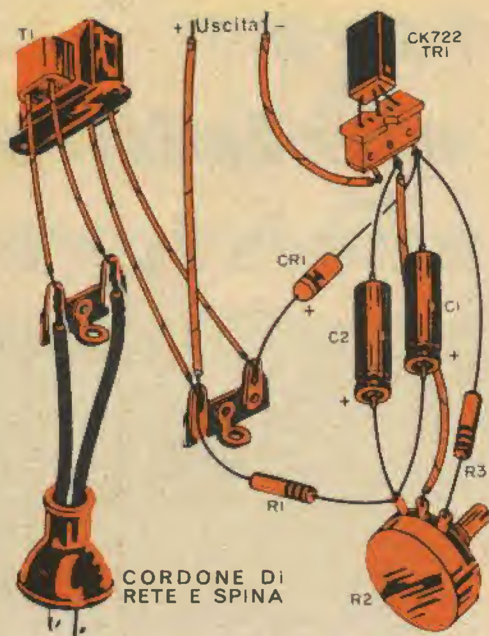
Un alimentatore miniatura funzionante in alternata può sostituire le pile

Ecco un alimentatore a transistore che, sebbene di dimensioni veramente subminiatura, può fornire in uscita una tensione continua regolabile da zero a sei volt. L'eccellente filtraggio (tensione di ronzio inferiore a 0,5 %) e la possibilità di ottenere una corrente d'uscita superiore ai 5 mA lo rendono ottimo per l'alimentazione di montaggi sperimentali a transistori; poichè in questa unità sono impiegate poche parti (e sono tutte miniatura), l'insieme può essere montato in una scatoletta di plastica da 4 × 5,5 × 2,5 cm.

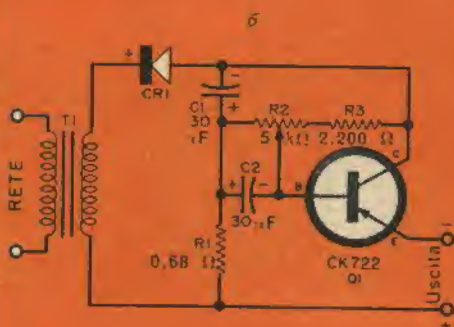
Costruzione. — Per fissare il trasformatore T1 alla scatola si deve usare un buon collante plastico: premete il trasformatore al suo posto e lasciate asciugare il collante per circa dodici ore; è consigliabile, prima di montare T1, tagliare i fili alla lunghezza dovuta e prepararne i terminali per le saldature.
Se si vuole, il transistore CK722 può essere collegato direttamente al circuito senza usare



Le parti principali sono montate su una striscia di bachelite spessa 1,5 mm e delle dimensioni di 4 × 3 cm, posta immediatamente sotto il potenziometro e fissata al coperchio della scatola con viti. Le parti restanti sono montate nelle posizioni illustrate e saldate direttamente da punto a punto.



Costruendo l'alimentatore a transistore rispettate le polarità dei condensatori e del diodo. Notate che R1 ha una resistenza di poco superiore a 0,5 Ω; il valore di questo resistore è abbastanza critico. Le linguette dei capicorda possono essere eliminate per risparmiare spazio nella scatola; per la stessa ragione non è stato usato un interruttore.



uno zoccolo; in tal caso si deve fare molta attenzione nel saldare i terminali; si usino pinze per disperdere il calore, reggendo i terminali tra il punto da saldare e il transistore. Con tubetto isolante o nastro adesivo plastico si isolino i collegamenti che possono andare in cortocircuito. È anche raccomandabile, per evitare errori di collegamento, contrassegnare con smalto rosso da unghie il terminale positivo d'uscita.

Come funziona. — Il transistore Q1 è collegato come ripetitore d'emettitore, simile a un ripetitore catodico a valvola. La tensione continua, raddrizzata da CR1 e moderatamente filtrata dal condensatore C1, è applicata al collettore di Q1; la tensione continua ben filtrata è prelevata dall'emettitore. La tensione variabile di base prelevata dal cursore del potenziometro R2 controlla la tensione d'uscita ottenuta dall'emettitore da 0 a 6 V c.c. Per non danneggiare Q1 la corrente d'uscita, qualunque sia la tensione, deve essere limitata a 5 mA.

Il filtraggio si ottiene con l'azione di C1, che elimina la componente alternata all'uscita di R1. La piccola tensione di ronzio che appare ai capi di R1 a causa della corrente che circola attraverso C1, è applicata alla base per mezzo del condensatore C2 e cancella la restante tensione di ronzio.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2	Condensatori elettrolitici miniatura da 30 μF - 15 VI
CR1	Diodo al germanio 1N295
Q1	Transistore CK722
R1	Resistore da 0,68 Ω - 0,5 W
R2	Potenziometro a filo miniatura da 5000 Ω
R3	Resistore da 2200 Ω - 0,5 W
T1	Trasformatore audio per transistori
1	Zoccolo per Q1
2	Terminali d'uscita miniatura
1	Manopola miniatura
1	Scatola di plastica da 4 × 5,5 × 2,5 cm o più grande
Varie:	viti, dadi, striscia di bachelite, lamierino d'alluminio per le staffette dello zoccolo, stagno, ecc.

Uso dell'alimentatore. — Dovendo provare un nuovo circuito, ci si può avvantaggiare del fatto che questa unità ha un'uscita variabile, portando a zero il controllo della tensione prima di collegare l'alimentatore alla rete.

Collegate in serie con l'uscita dell'unità un milliamperometro da 5 mA e aumentate lentamente la tensione d'uscita osservando lo strumento: un cortocircuito o un'irregolarità nel circuito in prova può, così, essere messo facilmente in evidenza.

Avendo lunghissima durata, questo piccolo alimentatore è in pratica più economico delle batterie. *

I nostri progetti

L'AUTORE DI OGNI PROGETTO PUBBLICATO SARÀ PREMIATO CON UN ABBONAMENTO ANNUO A "RADIORAMA". INDIRIZZARE I MANOSCRITTI A:

sintesi di realizzazioni segnalate dai Lettori

"I NOSTRI PROGETTI" RADIORAMA VIA STELLONE 5 TORINO

Macchina avvolgitrice

In questo numero segnaliamo la realizzazione di Oscar Redolfi di Correggio Emilia, che risulta la migliore nel suo genere fra quelle pervenuteci, pur essendo un po' complessa; per ottenere un risultato soddisfacente è necessaria, infatti, una buona conoscenza della meccanica ed occorre, inoltre, avere a propria disposizione un'adeguata attrezzatura. Si tratta di una macchina avvolgitrice completa di guidafilo, a marcia invertibile e portarocchetto opportunamente frenato.

Si inizierà con la costruzione di una scatola in lamiera piuttosto robusta, delle dimensioni di mm 220 × 160 × 140, con un risvolto di base per il fissaggio ad un tavolo ed il coperchio asportabile. Le pareti laterali saranno forate opportunamente seguendo le indicazioni della figura, per il passaggio dei perni e delle bronzine, che permetteranno la rotazione dei vari alberi; si avranno così due perni in tondino di ferro (A_1 ed A_2) bloccati alla scatola quali guide, fra cui sarà libera di ruotare una vite senza fine (A_3) che ha il compito di spostare il carrello guidafilo verso destra o verso sinistra.

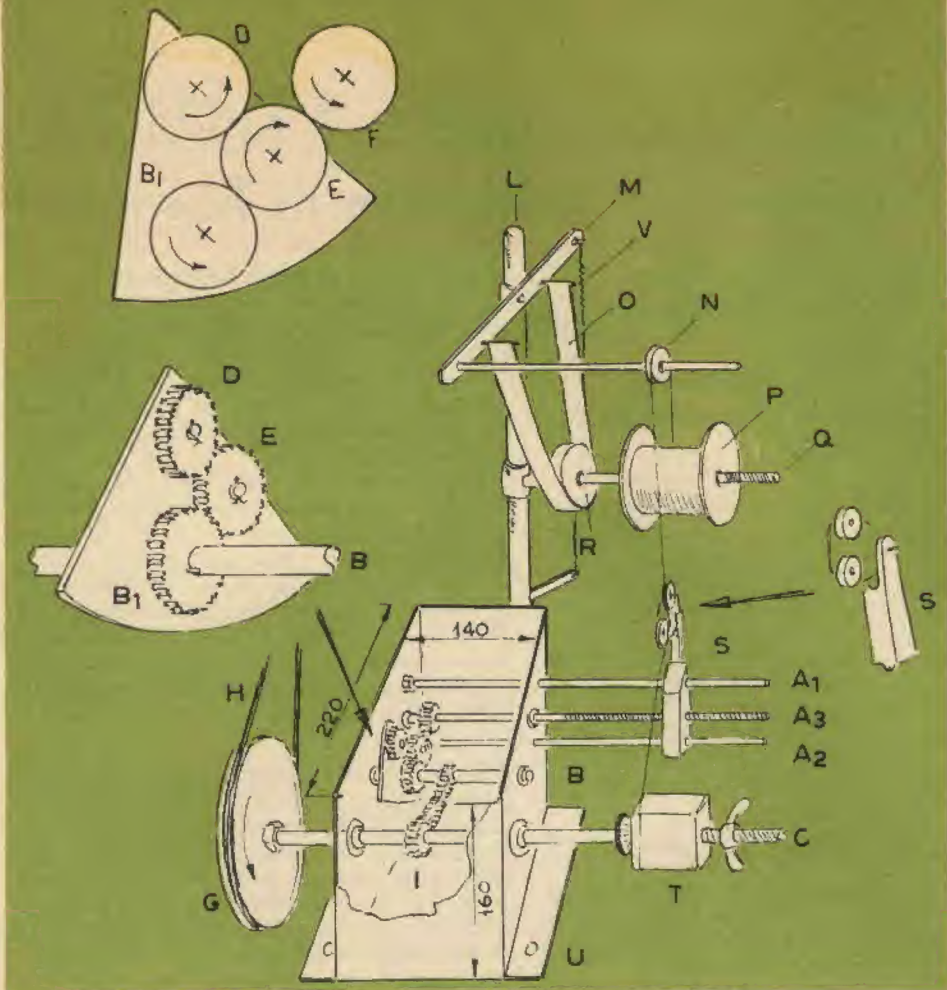
Un quarto foro laterale sosterrà, tramite due bronzine di sostegno, un albero (B) sul quale è calettato il complesso di ruotismi per l'inversione di marcia del carrello guidafilo. Il restante foro (cioè il più avanzato) servirà per l'albero motore (C), il quale da una parte porterà il rocchetto su cui sarà avvolto il filo e dalla parte opposta una puleggia che potrà essere collegata tramite una cinghia ad un piccolo motore (oppure ad una manovella per l'avvolgimento manuale).

Un sistema a catena collegherà l'albero C a quello B per trasmettere il moto, tramite l'invertitore di marcia, al carrello guidafilo.

Come si vede dalle figure, il dispositivo per l'inversione del senso di spostamento del carrello guidafilo è costituito da tre ingranaggi (B_1, E, D) sempre a contatto tra loro, montati su una piastra di ferro a forma di settore dello spessore di 2-3 mm; questa piastra può ruotare attorno all'albero B in modo che si possa portare ad ingranare con la ruota F, solidale con l'alberino filettato A_3, o la ruota E oppure la ruota D. Poichè queste due ruote dentate girano in senso opposto, si può ottenere la rotazione in un senso o nell'altro dell'albero filettato A_3 e, di conseguenza, lo spostamento verso destra o verso sinistra del carrello. Le ruote D ed E dovranno essere montate in modo che i loro denti sporgano dal bordo della piastra, per permettere un facile accoppiamento coi denti della ruota F. Essendo B_1 calettato su un albero passante, dato che il settore circolare è obbligato a ruotare su tale asse, per disporre l'inversione sarà bene che il perno B passi attraverso il settore mediante un cuscinetto che sarà sistemato con relativo supporto sulla fascia posteriore ai ruotismi d'inversione. La piastra portante gli ingranaggi viene manovrata mediante una leva fissata su essa ed uscente dalla scatola: una molla premente sul bordo circolare della piastra permette di fissarla nella posizione voluta.

Il carrello guidafilo sarà formato da un blocchetto di metallo (si può usare anche alluminio) di dimensioni opportune, affinchè in esso possano praticarsi i fori passanti per gli alberi A_1 e A_2 di guida ed il foro filettato per la vite senza fine A_3.

Su tale blocchetto dovrà essere fissata un'asticciola, alla cui estremità saranno sistemate le



due puleggine guidafilo, che saranno montate ai vertici di un piccolo triangolo.
L'avvolgitrice sarà completata da un albero portafilo il quale sarà costituito da un tubo metallico con base per il fissaggio sul tavolo oppure direttamente su un fianco della scatola metallica.
Questo albero dovrà portare un'asta bilanciata M; ad un'estremità di essa sarà disposta un'asticciola sulla quale correrà una puleggia di guida N, mentre all'estremità opposta sarà collegata una molla V che dovrà controbilanciare la tensione del filo in movimento, per evitarne la rottura.
Infine l'albero (sul quale sarà bloccato il rocchetto P) dovrà portare una puleggia (R) che, oltre ad aiutare lo svolgersi regolare del filo, servirà da freno in quanto sulla sua superficie poggerà una fascetta metallica (O) imperniata con l'asticciola superiore.
Il complesso del freno viene regolato dalla sola molla in tensione posta sull'estremità posteriore dell'asticciola superiore; tale molla dovrà essere sostituita al variare del diametro del filo. Così pure tale variazione comporterà il cambio dell'ingranaggio F calettato sulla vite senza fine A_3, in quanto questo farà variare la velocità di spostamento del filo.
Un eventuale contagiri dovrà essere sistemato in collegamento con l'albero motore (C). ✱

A1	Perno di guida per carrello guidafilo
A2	Perno di guida per carrello guidafilo
A3	Vite senza fine
B	Albero di trazione per inversore di marcia
B1	Ruotismo di trazione
C	Albero motore
D	Ingranaggio d'inversione
E	Ingranaggio d'inversione
F	Ruotismo calettato sulla vite senza fine
G	Volano motore
H	Cinghia per collegamento al motore
I	Ruotismo di trazione di B
L	Albero portafilo
M	Asta portafreno
N	Puleggia guidafilo
O	Freno in sottile lamina di ferro
P	Rocchetto filo di rame
Q	Albero portarocchetto con vite di bloccaggio
R	Volano di freno
S	Carrello guidafilo
T	Rocchetto d'avvolgimento
U	Scatola metallica
V	Molla di freno

UN OROLOGIO ATOMICO
per controllare le teorie di Einstein

C'era una volta un uomo... la cui velocità era molto superiore a quella della luce.

Partì un giorno (nel mondo della relatività) e arrivò la sera precedente!

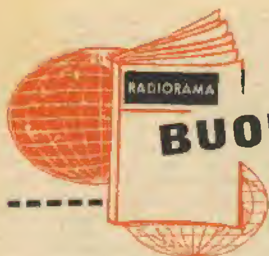
Secondo la teoria di Einstein sulla relatività, se uno potesse viaggiare nello spazio alla velocità della luce (300 km al minuto secondo), al suo ritorno troverebbe la terra invecchiata di parecchi milioni di anni. Nello strano mondo della relatività dove spazio e tempo si identificano, una persona di media cultura tende a restare piuttosto incredula. Non si può, tuttavia, discutere l'esistenza delle bombe atomiche, che sono proprio state costruite secondo le « teorie » di Einstein! Ora si sta progettando il più critico controllo delle teorie *particolari* e *generali* della relatività.
Non intendiamo certo spiegarvi ora tali teorie, e neppure darvi la soluzione delle apparenti contraddizioni che sono contenute in questo articolo; vogliamo solo mettervi al corrente della più importante prova che in questo campo si possa attualmente tentare.
Il Dottor Harold Lyons, capo dei laboratori di fisica atomica presso la Hughes Aircraft, sta revisionando il progetto di un orologio atomico del peso di circa 15 kg, che sarà lanciato nello spazio perchè misuri il tempo mentre ruota in orbita attorno alla terra attraverso intensità variabili del campo gravitazionale terrestre. Più preciso di qualsiasi altro dispositivo attualmente esistente per la misura del tempo, l'orologio atomico andrà avanti o indietro meno di un secondo in mille anni. Non avendo nè sfere nè quadrante non ha alcuna somiglianza con un comune orologio (in realtà, è più un oscillatore che un orologio) ed ha l'apparenza di un tubo elettronico lungo trenta centimetri.

Prima del lancio l'orologio atomico sarà sincronizzato con un orologio simile a terra. Poi, quando ruoterà in orbita attraverso lo spazio alla velocità di 29.000 km all'ora, genererà un segnale con la frequenza di 24 miliardi di cicli al secondo. Per scopi di misura, questa altissima frequenza sarà convertita in una frequenza più adatta per gli strumenti dei laboratori. Questa informazione sarà allora trasmessa per radio a terra e il tempo dell'orologio in orbita sarà confrontato con il tempo dell'orologio a terra.
Si presume che l'orologio satellite ritarderà in confronto con l'orologio a terra quando la sua orbita passerà al di sotto dei 32.000 km, perchè, secondo una *particolare* teoria della relatività, gli effetti del moto dovrebbero predominare al di sotto di quest'altitudine. Al di sopra dei 32.000 km, invece, l'orologio dovrebbe andare avanti secondo la teoria *generale* della relatività; ad altitudini maggiori gli effetti della gravità terrestre saranno minori.

Poichè gli effetti del moto e della gravità sono contrari, quando il satellite sarà all'altitudine di 32.000 km essi dovrebbero annullarsi e i due orologi dovrebbero andare d'accordo. Così saranno controllate le teorie sia *particolari* sia *generali* della relatività.
L'importanza dell'esperimento è stata messa in rilievo dal Dottor Lyons il quale ha dichiarato: « Qualsiasi esperimento che ponga la teoria della relatività su una più solida base fisica sarà di incitamento per un lavoro più significativo nell'èra spaziale e nucleare ». Tutto il mondo scientifico aspetta ansiosamente i risultati del lancio dell'orologio, che probabilmente sarà fatto entro pochi anni. *



Il Dottor Harold Lyons esamina il cuore tubolare dell'orologio atomico che sarà lanciato nello spazio per controllare due teorie della relatività di Einstein.



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A "RADIORAMA SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO".

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

VENDO autoradio «Autovox» RA68/A per Fiat 600, in ottimo stato, funzionamento perfetto, completa a L. 22.000 trattabili (prezzo di listino L. 40.000). Informazioni francorisposta e offerte a: MAGONARA ADRIANO, Via S. Ronchetti 33, Cavaria (Varese).

*

OTTIMA occasione vendo al miglior offerente quattro radioricevitori supereterodina MA seminuovi. Tipo Magnadyne 5 valvole - 4 gamme più fono. Tipo CGE, 5 valvole - 3 gamme più fono. Tipo Telefunken 5 valvole - 3 gamme più fono. Tipo Phonola 6 valvole - 3 gamme più fono. Per informazioni, schiarimenti ed offerte scrivere, unendo francobollo, a: DEL SOLDATO ROMANO, Viale San Bartolomeo 51, La Spezia.

*

POSSIEDO n. 3 transistori nuovi Philips per AF (1 OC44, 2 OC45) che cambierei con trasformatori push-pull Photovox T71 e T72, potenziometro miniatura 50 kΩ con interruttore, condensatore V 365 pF miniatura, bobina ferrite mm 8 × 140. Scrivere a FIORISTA FRANCESCO, Via Etnea 427, Catania.

*

CEDO autoradio Condor modello ultraplat, tre gamme d'onda, ottimo funzionamento in cambio di un tubo catodico da 17" o 21" in buono stato. SPINEDI GIANMARIO, Via Cerasoli 53, Bergamo.

*

VORREI cambiare o vendere giradischi seminuovo a 4 velocità, con attacco e microfono, più 15 dischi moderni tutti microsolco. Cambierei con registratore qualsiasi, oppure vendesi al migliore offerente. Per ulteriori informazioni scrivere a GALLO STAMPINO GIANCARLO, Via Gigante 12, Legnano (Milano).

*

CAMBIEREI UAF 42 - 6SJ7 GT (mai usate) - 6BK7A (TV) - EL3 - AZ1 (efficienti) tutte con sole due EL84 e una GZ34 purchè perfette. SALUCCI CARLO, Via Assarotti 8, Genova.

*

OCCASIONE svendo seguente materiale ottimo stato: 1) Radio Mascotte Unda con alimentatore (contatti antenna dissaldati) a prezzo solo materiale recupero L. 15.000; 2) Apparecchio 6 Trans. Marko funzionante L. 15.000; 3) Apparecchio 4 Trans. Regenci (americano) solo un trans. difettoso L. 10.000; 4) Apparecchio radio «Personal» ultrapiatto 4 valvole sub-miniatura antenna stilo, auricolare (lievi riparazioni da fare) L. 7.000. Blocco unico acquirente sole 45.000 spedizione compresa. Rimesse anticipate a MELI GIUSEPPE, Via Carlo D'Aprile 5, Palermo.

*

VENDO migliori offerte due motorini giradischi volt 140÷180 e volt 125, 150, 220; oppure cambierei con scatola montaggio del ricevitore a reazione a transistori apparso a pag. 13 del n. 9 settembre 1959 di questa rivista o con la scatola montaggio del trasmettitore per la banda dei 15 metri apparso a pagina 25 della stessa rivista. PIAZZOLI EZIO, Via Giovanni Carnevali 19, Bergamo.

*

VENDO apparecchio radio militare, R 109, otto tubi gamma MCS 1,8-3,9 e MCS 3,9-8,5, particolarmente adatto per ascolto radio amatori, completo antenna stilo e alimentatore adatto per tutte le reti italiane, per L. 15.000 trattabili. Scrivere a FORMENTON DOMENICO, Via Dei Coronari 86, Roma.

*

VENDO o cambio con ricetrasmettitore o altro materiale radio un trenino elettrico Rivarossi completo valore L. 13.000 e biliardo mignon creazione Romolo Milano valore L. 12.500 seminuovi. Scrivere a CICUTA MARINO, Via A. Lamarmora 51, Brescia.

DISPONGO di sette apparecchi che ricevono con una sola cuffia il programma Nazionale, al prezzo di L. 1750 l'uno, comprese spese di spedizione. Il montaggio viene effettuato entro la cuffia stessa, quindi l'apparecchio è ultratascabile. Si effettuano spedizioni contrassegno. Per chiarimenti o ordinazioni scrivere a SACCARDI GIAN PAOLO, Via del Mezzetta 2/i, Firenze.

*

VENDO radio 5 valvole usata a L. 5.000, Telefunken 5 valvole supereterodina L. 18.000, doppio condensatore ottico ingrandimenti foto. Accetto in cambio giradischi 4 velocità e materiale Radio TV. PASCUCCI RIBELIO, Via Albertinelli 9, Milano (tel. 45.61.13).

*

COMPREREI, se occasione, registratore a nastro, radio portatile a 4 o più valvole o a transistor cambiadischi automatico, autoradio per 1100 (Autovox), resistenze e condensatori. FERRARI WALTER, Via S. Maddalena 10, Bolzano.

*

VENDO o cambio con apparecchio radio portatile a transistore, oppure con altro materiale radio il seguente materiale: provavalvole universale, tester, saldatore istantaneo a pistola e un trasformatore, tutto per bassissimo prezzo in caso di compera. Scrivere a Radiotecnico SPARAGNA ANTONIO, Via S. Antonio Abate 60, Maranola (Latina).

*

CEDO nacchina cinematografica 8 mm a manovella con una pellicola, come nuova valore 6000, in sostituzione con due transistors CK722 o equivalenti. Scrivere a WILMER CAMATTARI, F. Ponte Langorino (Ferrara).

*

CAMBIO con materiale radio di mio gradimento o vendo i seguenti articoli: valvola 3A5 nuova con zoccolo, motorino a scoppio Diesel di 2,5 cc, supertigre nuovo

di fabbrica adatto per aeromodellisti, corredato di 3 (tre) eliche più serbatoio, inoltre vendo a L. 12.000 (dodicimila), spedizione e imballo compresi, radio portatile nuova, dotata di una lussuosa borsa in pelle a quattro valvole più raddrizzatore e completa di batterie efficienti. Per informazioni rivolgersi a COGLIATI FLAVIO, Via Litta 18, Lainate (Milano).

*

VENDO registratore Geloso G255 S tipo famiglia due velocità con appena 20 ore funzionamento — eventualmente anche accessori Geloso — vera occasione. Indirizzare a MARTIN ELIO, corso Dante 53, Torino.

*

CEDESI nuova fonovaligia con giradischi a 4 velocità per L. 14.000. Per offerte rivolgersi a CASETTA VITTORIO, Via Dogana 6, Pordenone (Udine).

*

VENDO come nuovi: elegante bass-reflex con altoparlante Isophon a L. 7.000. Amplificatore GBC Hermonyc, L. 8000. Organetto ad 1 transistor, 9 tasti, con effetti speciali, ottimo, Lire 6.500. Per informazioni rivolgersi a TOMASETTI EDOARDO, Via Massena 15, Milano (tel. 38.00.12).

*

CEDO il seguente materiale usato, ma efficiente: trasformatore di alimentazione, altoparlante elettrodinamico, trasformatore di uscita, due impedenze BF, tre compensatori, n. 18 condensatori assortiti da 250 pF a 8 μF; tutto L. 3.000 più spese postali. CALLIONI MARIO, V.le Vittorio Emanuele 35, Bergamo.

*

CAMBIEREI modello radiocomandato « Junior 60 » con registratore « Geloso » o ricevitore professionale onde corte. Il modello ha un'apertura alare di m 1,50 e porta un motore « supertigre G 20 ». Il radiocomando è un « Triang » inglese a 1 canale, adattabile però per due scappamenti. VIGNERI BRUNO, Via F. Crispi 49, Como.

*

VENDO 1 microfono a carbone telefonico L. 600; 2 trasformatori Radioconi non usati 10.000/4,6; 1 trasformatore Radioconi 15.000/4,6; 2 valvole DC90 Telefunken L. 700 l'una; 1 valvola 3S4 Telefunken L. 700; 1 valvola DL96 Telefunken L. 700; 2 commutatori multipli Geloso 3 vie e 3 posizioni L. 100 l'uno; 2 condensatori variabili Geloso n. 2771 non usati L. 500 l'uno; antenna stilo L. 300. Scrivere a ANTONIO OLIVIERO, Piazza Vittoria n. 7, Napoli.

*

VENDO o cambio con oscilloscopio a raggi catodici, supereterodina 7+2 transistors L. 21.000, fonovaligia 3 valvole - 4 velocità in vilpelle L. 17.000, rasoio elettrico Europhon con custodia ed accessori L. 7.100, portatile a valvole solo a pile con borsa L. 13.500: gli apparecchi sono nella confezione originale della fabbrica. CORRADO MOLTISANTI, Via Pasubio 2, Siracusa.

*

VENDO altoparlante RC60 seminuovo diametro mm 65, profondità mm 32 L. 950; variabile nuovo 2 sezioni 365+365 μF L. 400; variabile nuovo 1 sezione 140 μF L. 400; micropotenziometro nuovo con interruttore, minimicro, 1 A - 125 volt L. 200; microtrasformatore d'uscita GBC P/186, Watt max: 1, L. 450; antenna stilo nuovissima, massima lunghezza 80 cm circa L. 600; bobina Ruma per radio galena L. 200; ferroxcube nuovo senza avvolgimento mm 125×8 L. 100; potenziometro con interruttore 0,5MΩ L. 150; detector per radiogalena L. 150; variabile per radiogalena L. 100; condensatore 8 μF L. 80. ERMINIO RUBAGATTI, Via G. Sgrazzutti 8, Palazzolo S/O (Brescia).

*

VENDESI amplificatore bicanale HI-FI, con possibilità inserimento suoni medi, potenza d'uscita complessiva 8 Watt, L. 13.000; complesso fonografico « Lesa » 4V1/Le, studiato per apparecchiature « alta fedeltà », L. 13.000. Il tutto L. 25.000. Per informazioni rivolgersi a LIBERO CARRIERO, Via A. Coniger 1, Lecce.

*

CAMBIO seguenti 22 valvole 12AT7 - 6V6 - 6AQ5 - 12AX7 - 6BQ7 - PL81 - 6SL7 - 6AW8A - 6V6 - 5U4 - 6K8 - 6A8 - 1T4 - 12BE6 - 12BA6 - 1T4 - 12BA6 - 12BE6 - EBC41 - 50L6 - EL84 - 6CB6 - tutte in ottimo stato con ricevitore surplus tipo R107 anche senza valvole o altri tipi purchè non manomessi. Inviare offerte a BAFFONI GASTONE, Via Bonci 16, Rimini.

*

VENDO registratore Geloso GS 255, nuovissimo, produzione 1958 completo accessori a L. 31.000 comprese spese postali. Per informazioni scrivere unendo francobollo per risposta a FELICIANO BIANCHESSI, Via A. Fino 31, Crema (Cremona).

*

REGISTRATORE nastro marca tedesca « Saja export » due velocità (9 1/2 e 19), due altoparlanti, ottima riproduzione, tre entrate, tasto trick per registrazioni sovrapposte, pochissimo usato vendo completo di microfono e nastro L. 75.000. Scrivere a SIGNORELLI GIORGIO, Via Negroli 36, Milano.

VENDO o cambio con altro materiale: oscilloscopio cinque pollici di mia costruzione; generatore di barre Heathkit; corso dischi francese. MASSIMO VAGLIO, Via Carducci 42, Napoli - tel. 32.82.66 (ore 18,30-20,30).

*

CAMBIEREI i libri del Garnier « Un po' di calcolo sublime (calcolo infinitesimale) », volume primo: il calcolo differenziale (pag. 360) - volume secondo: il calcolo integrale (pag. 400) e la « Matematica che serve », tutti e tre della Hoepli, tutti ancora in ottimo stato, con libri di radiotecnica come quelli del Ravalico, « Radiolibro », « Servizio radiotecnico » (vol. 2°), « Schemario degli apparecchi radio », oppure con altri. Scrivere a MAJ ANTONIO, Vialarda di Pontestura (Alessandria).

*

VENDO 1 altoparlante 70 mm L. 1.600; 1 transistor OC44 L. 2.000; 1 trasformatore uscita micro per OC72 L. 700; 1 trasformatore interstadio 4,5/1 Lire 1.800; 1 variabile 365 pF micro L. 800; 1 variabile doppio per super 365 + 120 L. 600; 2 compensatori 30 pF L. 200; 1 auricolare 2000 Ω L. 800; 1 transistor G5 L. 1.260, tutto come nuovo e perfettamente funzionante e in buonissime condizioni (valore L. 9.760). Vendo (anche parti singole), scopo realizzo per impegni militari, a L. 5.600. Scrivere a PERINELLI GABRIELE, Via Mantova, Villafranca Veronese.

INCONTRI

Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri residenti nella stessa zona: a tutti buon incontro!

Mario Musmeci, via Piscinale 6 - Giuliano (Napoli) — **Mario Iodice**, vico Orologio II - Giuliano in Campania (Napoli) - **Alfonso Tortora**, via B. Poerio, Pal. Rizzo Scala B - Salerno — **Elio Cesaratto**, via Stuparich 20 - Trieste — **Pino Bottazzo**, via S. Pietro 28 - Otranto (Lecce) — **Cardillo Peruzzo**, via Colonnello Fincato 72, tel. 23710 - Verona - **Italo Giuliano**, Castello 4915 - Venezia — **Ennio Tononi**, Piazza Vittorio Emanuele II n. 32 - Salò (Brescia) — **Antonio Loizedda**, via Corte d'Appello 14 - Cagliari — **Giovanni Maggi**, piazza Vittoria 9, tel. 55062-03 Brescia - **Vincenzo Albini**, via Taormina, Casette Rurali 107 - Contesse (Messina) — **Gastone Meneguzzo**, via Masolino da Panicale 4 - Castiglione Olona (Varese) — **Gerardo Forti**, via Nazionale 7 - Pineta di Laives (Bolzano) — **Alfredo Cavaliere**, via Italia 103 - Muggiò (Milano) — **Giuseppe Privitera**, via Torretta 45 - Piano d'Api per Fiandaca (Catania) — **Lino Provenzi**, via A. Manzoni 6 - Bolgare (Bergamo) — **Pier Luigi Filippi**, via Brusada 85 - Gardone Riviera (Brescia) — **Sergio Suardi**, via G. B. Pergolesi 3 - Ancona — **Ferdinando Rossi**, via Aquila 144 - Napoli - **Tarcisio Franzoni**, via N. Sauro 10 - Torbole Casaglia (Brescia) — **Franco Quaino**, viale Ungheria, 7 - Udine.

Lettera ai Lettori

Terminata la serie annuale degli " Incontri ", viene naturale trarre qualche considerazione, fare quasi un bilancio di questa attività sussidiaria, ma non certo di piccola importanza, della Scuola Radio Elettra e di Radiorama stessa. Questi incontri annuali, che prendono lo spunto dalle manifestazioni fieristiche delle varie città d'Italia, hanno, come è logico, uno scopo ben preciso: promuovere contatti diretti, di persona, tra la Scuola, organismo considerato talvolta, e a torto, distaccato, lontano, quasi immateriale, e gli Allievi e Lettori, persone fisiche ben individuate, con le loro esigenze, aspirazioni, programmi. Ebbene, sotto questo profilo possiamo ben rallegrarci dei risultati raggiunti.
Nel 1959 tutti gli Allievi di ogni regione d'Italia hanno avuto la loro manifestazione, la loro buona occasione per un " Incontro " con la Scuola e tutti, immancabilmente tutti coloro che hanno aderito al nostro invito di incontrarci, hanno visto, hanno " toccato con mano " che la Scuola è anch'essa " umana " e non soltanto un insieme di ingranaggi più o meno burocratici.
Questo aspetto della Scuola è, secondo me, importantissimo affinchè i rapporti, di solito abbastanza duraturi e qualche volta non facili, tra Scuola ed Allievo, si svolgano con quel tanto di fiducia e di considerazione reciproca, che sole possono assicurare risultati brillanti negli studi e nella preparazione tecnica. Questi sentimenti si manifestano e prendono consistenza naturalmente, ogni volta che un Allievo giunge in visita alla Scuola, da qualsiasi parte d'Italia egli venga, e ciò succede ogni giorno e per molti Allievi, che io ricevo non solo con piacere, ma soprattutto con gioia perchè quegli stessi contatti che giovano agli Alunni sono indispensabili anche alla Scuola per meglio conoscere le esigenze di ciascuno: ecco perchè posso dire che gli " Incontri 1959 " hanno avuto pieno successo; infatti, se non tutti gli Allievi sono venuti alla Scuola, la Scuola è andata da quasi tutti gli Allievi.
Prima di concludere voglio presentare alcune cifre, che forse possono dimostrare, più di tante parole, l'importanza che la Scuola annette al settore " relazioni con gli Allievi ":

Città in cui ci siamo presentati (Ancona, Bari, Bolzano, Cagliari, Messina, Milano, Napoli, Padova, Palermo, Roma, Trieste)	11	
Incaricati della Scuola presenti alle manifestazioni, tra tecnici, segretarie, assistenti (Pia Andruetto, Maria Teresa Bini, Wanda Bosco, Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Paola Giacomone, Giovanni Giammona, Giovanni Loiacono, Carlo Negri, Sergio Serminato)	11	
Giornate-persona di presenza alle manifestazioni	357	(quasi un anno!)

Appare chiaro il progresso fatto nel numero degli " Incontri " rispetto al 1958, e posso affermare che per noi questo non è il traguardo, ma soltanto una tappa verso un più nutrito numero di " Incontri " da farsi nel 1960. Già il nostro Ufficio incaricato dei programmi è al lavoro, già ferve l'opera nei preparativi dei materiali tecnici e di arredamento: tutti i Lettori sono invitati a presentare come candidata a sede di un " Incontro " la loro città, segnalandoci le date della più importante manifestazione fieristica in essa tenuta.
Desidero infine ringraziare tutti i collaboratori che anche in questa occasione hanno contribuito a convalidare il prestigio della Scuola Radio Elettra e soprattutto gli Allievi ed i Lettori intervenuti, perchè in realtà sono stati essi, con la loro presenza, a dar piena riuscita alla nostra iniziativa.

IL DIRETTORE

9

TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI

TUBI PER BASSA FREQUENZA

EL34 - Pentodo finale per BF

Questo tubo, di costruzione non recente, fa parte, con la EL84 e la EL86, di un trittico particolarmente sperimentato e consigliato per gli amplificatori di alta fedeltà.

La EL34 è un pentodo di potenza a riscaldamento indiretto. Di pendenza elevata (11 mA/V) ha una dissipazione anodica massima



ammissibile di 25 W; il tubo può essere usato in tutte le classi di amplificazione e, se è impiegato in push-pull, può fornire una potenza di uscita superiore ai 40 W.

Il bulbo è cilindrico con ghiera metallica e zoccolo octal americano; le dimensioni sono di 113 × 38 mm. Per l'accensione del filamento è richiesta una corrente di 1,5 A con tensione di 6,3 V.

Dati caratteristici di riscaldamento

- Riscaldamento indiretto per corrente continua e corrente alternata - alimentazione in parallelo:

• Tensione di riscaldamento	V_f	=	6,3 V
• Corrente di riscaldamento	I_f	=	1,5 A

Dati caratteristici

• Tensione anodica	V_a	=	250 V
• Tensione di griglia g2	V_{g2}	=	245 V
• Tensione di griglia g1	V_{g1}	=	− 14,5 V
• Corrente anodica	I_a	=	70 mA
• Corrente di griglia g2	I_{g2}	=	10 mA
• Pendenza	S	=	9 mA/V
• Fattore di amplificazione della g2 rispetto alla g1	μ_{g2g1}	=	11
• Resistenza interna	R_i	=	18 kΩ

Dati caratteristici di utilizzazione come pentodo amplificatore in classe A.

• Tens. di alimentaz. anodica	V_b	=	265 V
• Tensione anodica	V_a	=	250 V
• Tensione di griglia g3	V_{g3}	=	0 V
• Tensione di griglia g1	V_{g1}	=	− 14,5 V
• Corrente anodica	I_a	=	70 mA
• Corrente di griglia g2	I_{g2}	=	10 mA
• Resistenza anodica	R_a	=	3 kΩ
• Resistenza di griglia g2	R_{g2}	=	2 kΩ
• Resistenza interna	R_i	=	18 kΩ
• Tensione d'ingresso	V_i	=	9,3 V_{eff}
• Potenza d'uscita	W_o	=	8 W

Dati caratteristici di utilizzazione come pentodo amplificatore push-pull in classe B.

• Tensioni:					
aliment. an.	V_b	=	350	425	500 V
anodica	V_a	=	325	400	475 V
di griglia g3	V_{g3}	=	0	0	0 V
di griglia g1	V_{g1}	=	32	− 38	−36 V
• Resistenze:					
di carico	$R_{a'}$	=	3,8	3,4	4 kΩ
di griglia g2	R_{g2}	=	470	1000	750 Ω
• Correnti:					
anodica	I_a	=	2 × 95	2 × 120	2 × 125 mA
di griglia g2	I_{g2}	=	2 × 25	2 × 25	2 × 25 mA
• Tens. d'ingr.	V_i	=	22,7	27	25,8 V_{eff}
• Pot. d'uscita	W_o	=	36	55	70W

Dati caratteristici di utilizzazione come pentodo amplificatore push-pull in classe AB.

• Tensioni:				
aliment. anod.	V_b	=	375 V	
anod. + tens. regolaz. cat.	$V_a + VR_k$	=	355 V	
• Resistenze:				
di carico	$R_{a'}$	=	3,4 kΩ	
di griglia g2	R_{g2}	=	470 Ω	
di catodo	R_k	=	130 Ω	
• Tensioni:				
di griglia g3	V_{g3}	=	0 V	
d'ingresso	V_i		0 V_{eff}	21 V_{eff}
• Correnti:				
anodica	I_a	=	2 × 75 mA	2 × 95 mA
di griglia g2	I_{g2}	=	2 × 11 mA	2 × 22 mA
• Pot. d'uscita	W_o	=	0 W	35 W

Valori-limite massimi

• Tensione anodica	V_a	=	800 V
• Dissipazione anodica	W_a	=	27,5 W
• Tensione di griglia g2	V_{g2}	=	425 V
• Dissipazione di griglia g2	W_{g2}	=	8 W
• Corrente di catodo	I_k	=	150 mA
• Resistenza di griglia g1	R_{g1}	=	0,7 MΩ
• Tensione fra catodo e filam.	V_{kf}	=	100 V
• Resistenza fra catodo e filam.	R_{kf}	=	20 kΩ

Alla fine del corso un periodo di pratica gratis nella sede della Scuola a Torino

agenzia ORSINI - 113



Iscrivetevi alla **Scuola Radio Elettra** di Torino: **con sole 1.150 lire per rata** diventerete degli specialisti in **Radio Elettronica TV** - Durante i vostri ritagli di tempo libero, costruirete una radio o un televisore che rimarranno di vostra proprietà. Ed infine, per dimostrare a voi stessi che siete ormai dei tecnici specializzati in **Radio Elettronica TV** la Scuola vi offre di frequentare gratuitamente un periodo di pratica presso la sua sede a Torino, dove potrete fare tutte le prove e gli esperimenti che vorrete e dove potrete discutere del vostro futuro con i dirigenti della Scuola che sono a vostra disposizione. Il metodo della **Scuola Radio Elettra** di Torino è un metodo **sicuro** i risultati sono **sicuri** tutti sono **sicuri** di riuscire.

gratis **richiedete il bellissimo opuscolo a colori scrivendo alla scuola**



Scuola Radio Elettra

TORINO - Via Stellone 5/33





Imbucate senza francobollo
Spedite senza busta

Non affrancare
Francatura a carico del destin., da addebitarsi sul C/Credito n. 126 presso ufficio P.T. di Torino A.D. Autorizz. Dir. Prov. P.T. Torino 23616/1048 del 23/3/1955.



radio-elettronica televisione
per corrispondenza

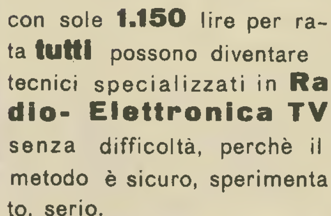


Scuola Radio Elettra

TORINO - Via Stellone 5|33



LA SCUOLA RADIO ELETTRA
DÀ ALL'ITALIA
UNA GENERAZIONE DI TECNICI



con sole **1.150** lire per rata **tutti** possono diventare tecnici specializzati in **Radio- Elettronica TV** senza difficoltà, perchè il metodo è sicuro, sperimentato, serio.

E alla fine hanno diritto all'**attestato** della **Scuola Radio Elettra** con un periodo di pratica **gratuita** presso la Scuola.

La Scuola invia gratis e di proprietà dell'allievo:

per il corso radio: radio a 7 valvole con M. F., tester, provavalvole, oscillatore, circuiti stampati e radio a transistori. Costruirete trasmettitori sperimentali.

per il corso TV: televisore da 17" o da 21" oscilloscopio ecc.

Alla fine dei corsi possiedono una completa attrezzatura professionale.



Scuola Radio Elettra

TORINO - Via Stellone 5/33



compilate, ritagliate e imbucate

assolutamente gratis e senza impegno desiderò ricevere il Vostro opuscolo a colori

RADIO ELETTRONICA TELEVISIONE

mittente:

Nome e cognome ____________________

Via ____________________

Città ____________ Provincia ____________



TELEVISORE A

SM/1800



S. M. 1800

Il circuito non stampato vi dà la possibilità di seguire tecnicamente tutto il montaggio in ogni dettaglio.

Avrete così un televisore di classe al medesimo livello della migliore produzione.



G.B.C

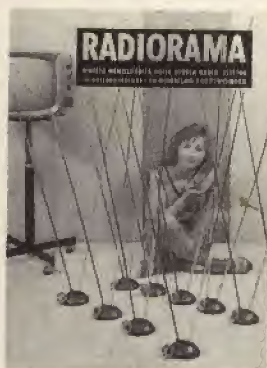
MILANO

VIA PETRELLA, 6

tel. 211.051
(cinque linee)

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il n. 4 in tutte le edicole dal 15 marzo

SOMMARIO

- Realizzate un preamplificatore a due stadi ad alta fedeltà: con questa unità di facile costruzione è possibile usare, distanti dall'amplificatore, microfoni e testine fonografiche a bassa impedenza.
- L'antenna è una delle parti principali per ottenere buone ricezioni delle immagini TV e delle stazioni radio lontane; è indispensabile quindi conoscere le caratteristiche dei vari tipi per potere scegliere quello adatto. Radiorama vi darà utili ed esaurienti consigli in proposito, e vi insegnerà inoltre a costruire un'antenna trasmittente.
- Molti radiodilettanti ed ascoltatori delle onde corte, residenti in zone urbane, sono disturbati da forti rumori di fondo ed interferenze locali; con la realizzazione di un filtro di banda variabile essi potranno ricevere meglio le stazioni deboli e lontane.
- Il radar trova applicazione nei campi più svariati: per esempio, nella nuova stazione ferroviaria di smistamento di Londra tutte le varie operazioni sono eseguite per mezzo del radar e di altri speciali dispositivi elettronici.

ANNO V - N. 3 - MARZO 1960
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III